



EIA

Estudo de
Impacto Ambiental

USINAS
TERMELÉTRICAS
LITOS

Junho 2020



SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	I-1
1.1	Apresentação do EIA e do Empreendimento	I-1
1.2	Localização do empreendimento	I-2
1.3	Estrutura do EIA	I-4
2	INFORMAÇÕES GERAIS	II-1
2.1	Identificação do Empreendedor	II-1
2.2	Identificação da Empresa Responsável pelo Estudo de Impacto Ambiental	II-1
3	CONTEXTO E CONCEPÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO	III-1
3.1	Contexto do Empreendimento	III-1
3.2	Concepção Geral do Empreendimento	III-3
4	OBJETIVO E JUSTIFICATIVA	IV-1
5	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	V-1
6	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS	VI-1
7	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	VII-1
7.1	Fase de Planejamento	VII-1
7.2	Fase de Implantação	VII-1
7.3	Fase de Operação	VII-33
7.4	Fase de Descomissionamento/Desativação	VII-69
8	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	VIII-1
8.1	Introdução	VIII-1
8.2	Considerações Iniciais	VIII-1
8.3	Aspectos Legais	VIII-2
8.4	O Licenciamento Ambiental	VIII-3
8.5	Aspectos Legais dos Recursos Ambientais	VIII-12
8.6	Espaços Territoriais Ambientalmente Protegidos	VIII-12
8.7	Sistema Nacional de Unidades de Conservação	VIII-15
8.8	Fauna	VIII-21

8.9	Recursos Hídricos	VIII-23
8.10	Emissões Atmosféricas e Qualidade do Ar	VIII-27
8.11	Resíduos Sólidos	VIII-31
8.12	Ruídos	VIII-33
8.13	Aspectos Legais dos Intervenientes	VIII-34
8.14	Outros Aspectos Legais	VIII-41
8.15	Considerações Finais	VIII-43
8.16	Quadro Resumo da Legislação Aplicável	VIII-43
9	PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS	IX-1
9.1	Planos e Programas Nacionais	IX-1
9.2	Planos e Programas Estaduais	IX-9
9.3	Planos e Programas Municipais e Nacionais de Adesão Local	IX-13
10	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	X-1
10.1	Áreas de Estudo e Área Diretamente Afetada	X-1
10.2	Meio Físico	X-7
10.3	Meio Biótico	X-116
10.4	Meio Socioeconômico	X-230
11	AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DO PROJETO	XI-1
11.1	Método de Identificação e Avaliação de Impactos	XI-1
11.2	Impactos da Fase de Planejamento	XI-6
11.3	Impactos da Fase de Implantação	XI-9
11.4	Impactos da Fase de Operação	XI-32
11.5	Impactos da Fase de Descomissionamento	XI-55
11.6	Síntese dos Impactos	XI-55
12	ÁREAS DE INFLUÊNCIA	XII-1
12.1	Meio Físico	XII-1
12.2	Meio Biótico	XII-4
12.3	Meio Socioeconômico	XII-6
13	PROGRAMAS AMBIENTAIS	XIII-1

13.1	Programa de Gestão Integrada	XIII-4
13.2	Programa de Controle Ambiental das Obras	XIII-6
13.3	Programa de Comunicação Social	XIII-13
13.4	Programa de Educação Ambiental	XIII-15
13.5	Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar	XIII-17
13.6	Programa de Monitoramento de Ruído	XIII-18
13.7	Programa de Monitoramento de Efluentes e Qualidade das Águas Superficiais	XIII-21
13.8	Programa de Monitoramento de Biota Aquática	XIII-23
13.9	Diretrizes Relacionadas à Fauna Terrestre para a Fase de Implantação do Projeto UTEs Litos	XIII-25
14	PROGNÓSTICO E CONCLUSÃO	XIV-1
14.1	Sem o Projeto UTEs Litos	XIV-1
14.2	Com o Projeto UTEs Litos	XIV-2
14.3	Considerações Finais	XIV-3
15	EQUIPE TÉCNICA	XV-1
16	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	XVI-1
17	GLOSSÁRIO E LISTA DE SIGLAS	XVII-1
17.1	Glossário	XVII-1
17.2	Lista de Siglas	XVII-12
18	APROVAÇÃO DO PROJETO	XVIII-1

ANEXO 7.2.13-1	OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS - VALE AZUL ENERGIA LTDA. - OUT. N.º. IN034018
ANEXO 7.2.13-2	DOCUMENTO DE AVERBAÇÃO AVB003273
ANEXO 7.2.13-3	DOCUMENTO DE AVERBAÇÃO AVB003956
ANEXO 7.3.10-1	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS
ANEXO 8.9.2-1	TERMO DE COMPROMISSO
ANEXO 10.2.1-1	SISMOS
ANEXO 10.2.5-1	OUTORGAS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII - RIO MACAÉ E RIO DAS OSTRAS
ANEXO 10.2.5-2	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS - RELATÓRIO DA 1ª CAMPANHA (CLIMA)
ANEXO 10.2.9-1	MONITORAMENTO DE RÚIDO AMBIENTE (GROM, 2018)
ANEXO 10.3.2-1	PROGRAMA DE MANEJO FAUNA - RELATÓRIO DA 1ª CAMPANHA (CLIMA)
ANEXO 11-1	ESTUDO DE DISPERSÃO ATMOSFÉRICA (EDA)
ANEXO 11-2	ESTUDO DE SIMULAÇÃO ACÚSTICA

ANEXO 14.2-1 ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO (EAR)
ANEXO 15-1 DOCUMENTAÇÃO EQUIPE



1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação do EIA e do Empreendimento

O presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) têm como finalidade apresentar a avaliação ambiental do empreendimento **Projeto UTEs Litos**, que tem por atividade principal a geração de energia elétrica a partir da queima de gás natural, como subsídio ao processo de licenciamento ambiental prévio a ser conduzido pelo IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) para fins de concessão da Licença Prévia (LP).

A elaboração do EIA considerou as exigências estabelecidas pelas Resoluções CONAMA n. 01/1986, n. 237/1997 e n. 06/1987 e pelo Decreto Federal n. 8.437/2015.

A itemização e conteúdo do EIA e do RIMA atendem aos requisitos do Termo de Referência emitido pelo IBAMA, em 16 de dezembro de 2019.

O empreendimento compreende a implantação e operação das Usinas Termelétricas (UTES) a gás natural denominadas como Litos 1, Litos 2, Litos 3 e Litos 4. Estas UTEs serão instaladas em um loteamento industrial já licenciado (Processo INEA E-07/002.9392/2016), denominado “Complexo Logístico & Industrial de Macaé (CLIMA)”, localizado no município de Macaé, estado do Rio de Janeiro, conforme descrição apresentada no Capítulo 3 deste EIA. Destaca-se que os lotes destinados às UTEs Litos estão localizados na área do CLIMA, com a infraestrutura implantada, conforme descrito no item 3.1 subsequente. Portanto, a fase de implantação das UTEs não considera as atividades de terraplenagem, limpeza de terreno, supressão de vegetação, bem como todos os serviços correlatos a tais atividades.

Como estruturas integrantes do empreendimento serão implantadas uma subestação elevadora de 500 KV, uma adutora para captação de água no rio Macaé, um gasoduto proveniente das imediações do Terminal Cabiúnas, e dutos de efluentes líquidos tratados em ETEs para lançamento posterior em canais de drenagem dentro da área do CLIMA.

As quatro UTEs, com tecnologia de ciclo combinado, possuirão capacidade total instalada de 5.274,60 MW, estarão conectadas a uma Subestação Elevadora (SE) de Energia (500 KV), e a conexão elétrica com o SIN será na SE de 500kV de concessão da empresa Neoenergia, distante cerca de 18 km do empreendimento.

A energia das UTEs será negociada tanto no mercado livre como no mercado regulado, cuja operação será de acordo com um modelo de contrato de longo prazo específico para geradores termelétricos.

O empreendimento em questão classifica-se de acordo com a CNAE-IBGE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) na Seção E/ Produção e distribuição de eletricidade, gás e água, Divisão 40/Eletricidade, Gás e Água Quente e Classe 40010/Produção e distribuição de energia elétrica.

De acordo com a Lei Federal n. 10.165/2000, que altera a Lei Federal n. 6.938/1981, o empreendimento é classificado, em seu Anexo VIII, na categoria de “Serviço de Utilidade”, como “Produção de Energia

Termoelétrica e com potencial de poluição de grau Médio de Utilização de Recursos Naturais”.

1.2 Localização do empreendimento

O empreendimento será instalado dentro da área do Complexo Logístico & Industrial de Macaé (CLIMA), situado à rodovia RJ-168, Km 8,5, no município de Macaé, estado do Rio de Janeiro.

A localização do empreendimento no mapa do município de Macaé é apresentada na Figura 1.2-1. A Figura também apresenta a Localização da UTE Marim Azul, já licenciada e em construção.

A área total destinada ao empreendimento dentro do CLIMA abrangerá cerca de 650.000 m² e distribuída com as seguintes dimensões para cada uma das UTEs:

- Litos 1: 165.758 m²;
- Litos 2: 102.130 m²;
- Litos 3: 103.670 m²;
- Litos 4: 67.855 m²; e
- Subestação: 209.606 m².

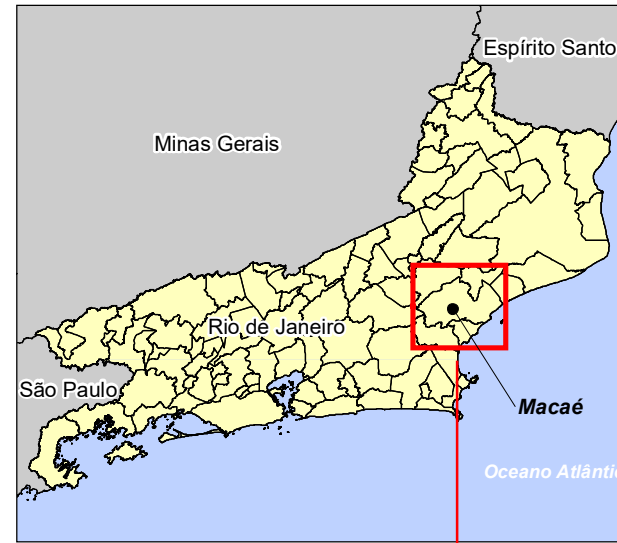
Além desta área dentro do CLIMA, acrescentam-se as áreas das estruturas lineares do empreendimento compreendidas pelo gasoduto e pela adutora com 20,7 km e 9,5 km de extensão, respectivamente.

Figura 1.2-1

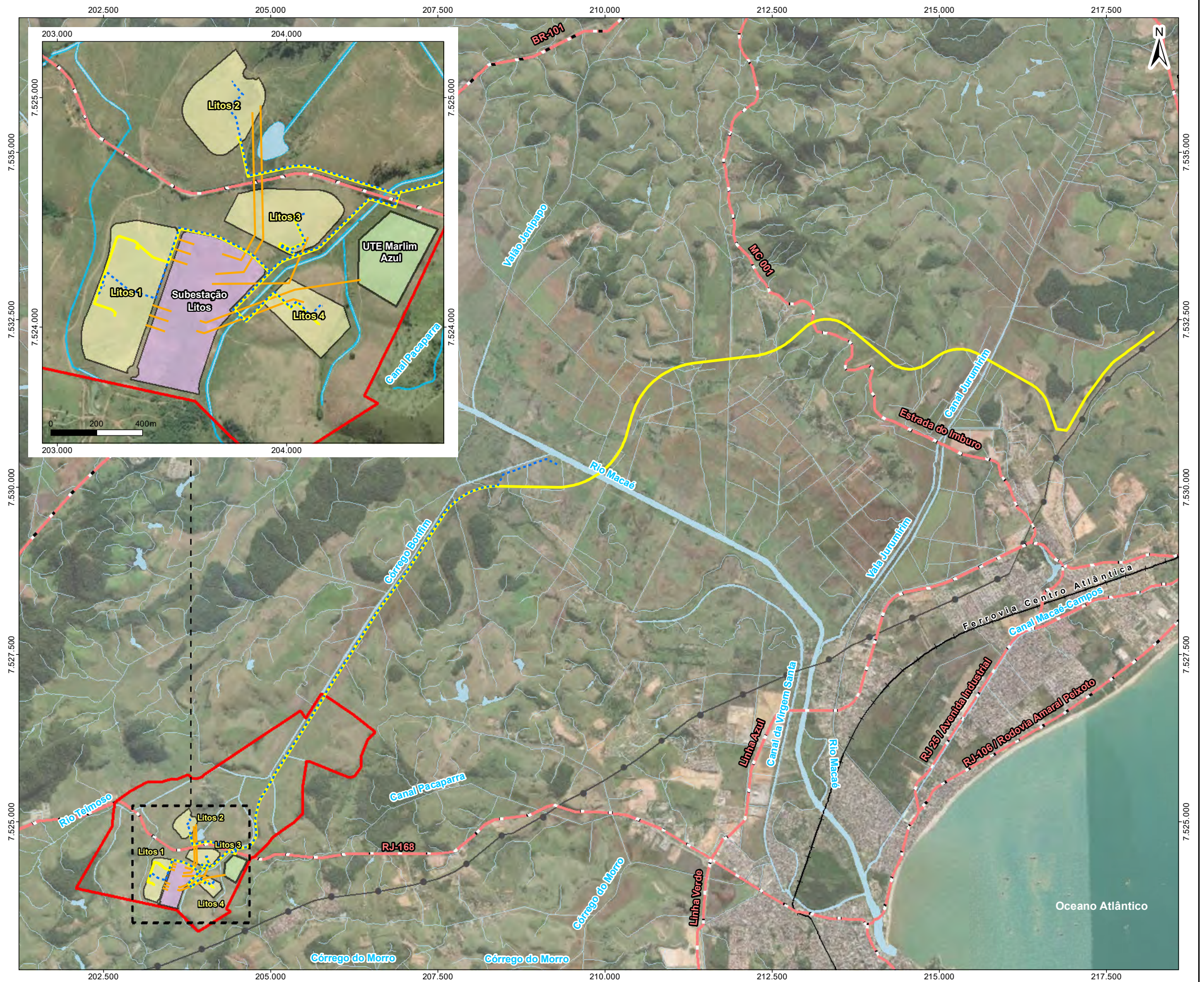
Localização do Empreendimento



Rio de Janeiro



Macaé



Projeto

- CLIMA
- UTEs Litos
- Subestação Litos
- Linhas Internas de Transmissão

Legenda

- Gasoduto
- Adutora
- Corpo Hídrico
- Rodovias
- Ferrovia
- Duto Existente



Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso: 24 Sul - Datum horizontal: SIRGAS 2000

IBGE, 2016 - 1:25.000



EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos

Localização do Empreendimento

Municípios:	Macaé	Executado por:	Enrico Gonzales	Revisado por:	Luciana Frazão
Escala:	1:60.000	Revisão:	0	Data:	Março/2020
			Figura:	1.2-1	

1.3 Estrutura do Estudo de Impacto Ambiental

As principais atividades realizadas para o desenvolvimento do presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA) compreenderam as etapas listadas a seguir, cujos detalhamentos são apresentados em seus respectivos capítulos.

Caracterização do Empreendimento: descrição do empreendimento, com ênfase nas atividades e aspectos ambientais passíveis de causar impactos ambientais durante as fases de planejamento, implantação, operação e desativação do empreendimento. A caracterização é apresentada a partir da sistematização e descrição dos dados e informações fornecidos pelo empreendedor e seus projetistas.

Principais Instrumentos Legais Incidentes: descrição dos aspectos legais relativos ao processo de licenciamento ambiental e requisitos legais dos componentes ambientais da área de inserção e dos aspectos ambientais relacionados ao empreendimento.

Diagnóstico Ambiental: avaliação detalhada dos componentes ambientais dos meios físico, biótico e socioeconômico da Área de Estudo do empreendimento, passíveis de sofrerem os impactos ambientais.

Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais: identificação e avaliação dos impactos ambientais por meio da análise das interações entre os aspectos ambientais do empreendimento e os diversos componentes ambientais estudados. Os impactos identificados foram avaliados por meio de análise qualitativa, enquanto alguns, devido às suas características, puderam ser avaliados quantitativamente com a utilização de modelos matemáticos.

Proposição de Ações de Gestão dos Impactos Ambientais: as ações de gestão propostas para os diferentes impactos ambientais identificados são apresentados sob forma de diretrizes. Estas ações correspondem a planos e programas ambientais e ações de controle, mitigação, monitoramento, compensação ambiental e de potencialização de impactos positivos.

Prognóstico e Conclusões do EIA: o prognóstico e as principais conclusões deste estudo sobre a viabilidade ambiental do empreendimento.

2 INFORMAÇÕES GERAIS

2.1 Identificação do Empreendedor

A seguir são apresentados os dados do Empreendedor responsável pelo empreendimento Projeto UTEs Litos (UTES Litos 1, Litos 2, Litos 3 e Litos 4).

Razão Social	Litos Energia Ltda.
CNPJ	33.565.811/0001-99
Cadastro Técnico Federal	7477467
Endereço	Rua Conselheiro Saraiva, 28, Cobertura 01 (Parte). Rio de Janeiro/RJ. CEP: 20.091-030.
Representante Legal perante o IBAMA	Nome: Mauro Sergio Adiala Calixto CPF: 052.012.317-48 Fone: (21) 3043-1000 E-mail: mauro.calixto@mceconsultoria.com
Responsável Técnico pelo Projeto	Nome: Carlos Eduardo Mattos CPF: 544.455.317-15 Fone: (21) 3043-1000 E-mail: ceduardo@ebteengenharia.com.br
Denominação Oficial do Empreendimento	Usinas Termelétricas Litos 1, Litos 2, Litos 3 e Litos 4
Número do Processo IBAMA	02001.027653/2019-70

2.2 Identificação da Empresa Responsável pelo Estudo de Impacto Ambiental

Os dados da empresa responsável pelos estudos relacionados ao licenciamento ambiental prévio do empreendimento em questão são apresentados no quadro abaixo.

Nome	Oiti Consultoria Ambiental
Razão Social	Oiti Consultoria Ambiental
CNPJ	19.163.905/0001-00
Cadastro Técnico Federal	1019132
Endereço	Rua Atimba, 210 - Vila Madalena São Paulo/SP CEP: 05.452-020
Responsável pelo EIA/Rima	Nome: Anna Paula Costa Santos CPF: 166.317.558-67 Fone: (11) 98262-2059 E-mail: anna.costa@oiticonsultoria.com

3 CONTEXTO E CONCEPÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

3.1 Contexto do Empreendimento

O Complexo Logístico & Industrial de Macaé - CLIMA, consiste em um loteamento dedicado exclusivamente a receber indústrias e empresas de logística. O loteamento já se encontra licenciado, objeto da Licença de Instalação n. IN038962, emitida pelo INEA (Instituto Estadual do Ambiente do Estado do Rio de Janeiro), válida até 10 de março de 2021.

O CLIMA compreende uma área superior a 6 milhões de metros quadrados que resultarão em mais de 4 milhões de metros quadrados de área privativa, dividida em lotes, dentre os quais encontram-se os lotes das futuras UTEs Litos, conforme indicados na planta da Figura 3.1-1 abaixo.

As atividades licenciadas pelo CLIMA compreendem a limpeza do terreno, supressão de vegetação e terraplenagem dos lotes, construção e pavimentação de acessos, drenagem pluvial, dentre outros. A licença ambiental autoriza a preparação e entrega dos lotes com urbanização completa, de modo que não haja necessidade de qualquer intervenção de supressão de vegetação ou em áreas de preservação permanente pelos futuros empreendedores.

Cabe esclarecer que os lotes das UTEs Litos serão entregues nas mesmas condições de infraestrutura realizadas para os Lotes 46 e 47, correspondentes aos primeiros lotes comercializados dentro do CLIMA, ambos adquiridos pela empresa Marlim Azul Energia S.A. para fins de implantação da Usina Termelétrica (UTE) Marlim Azul I.

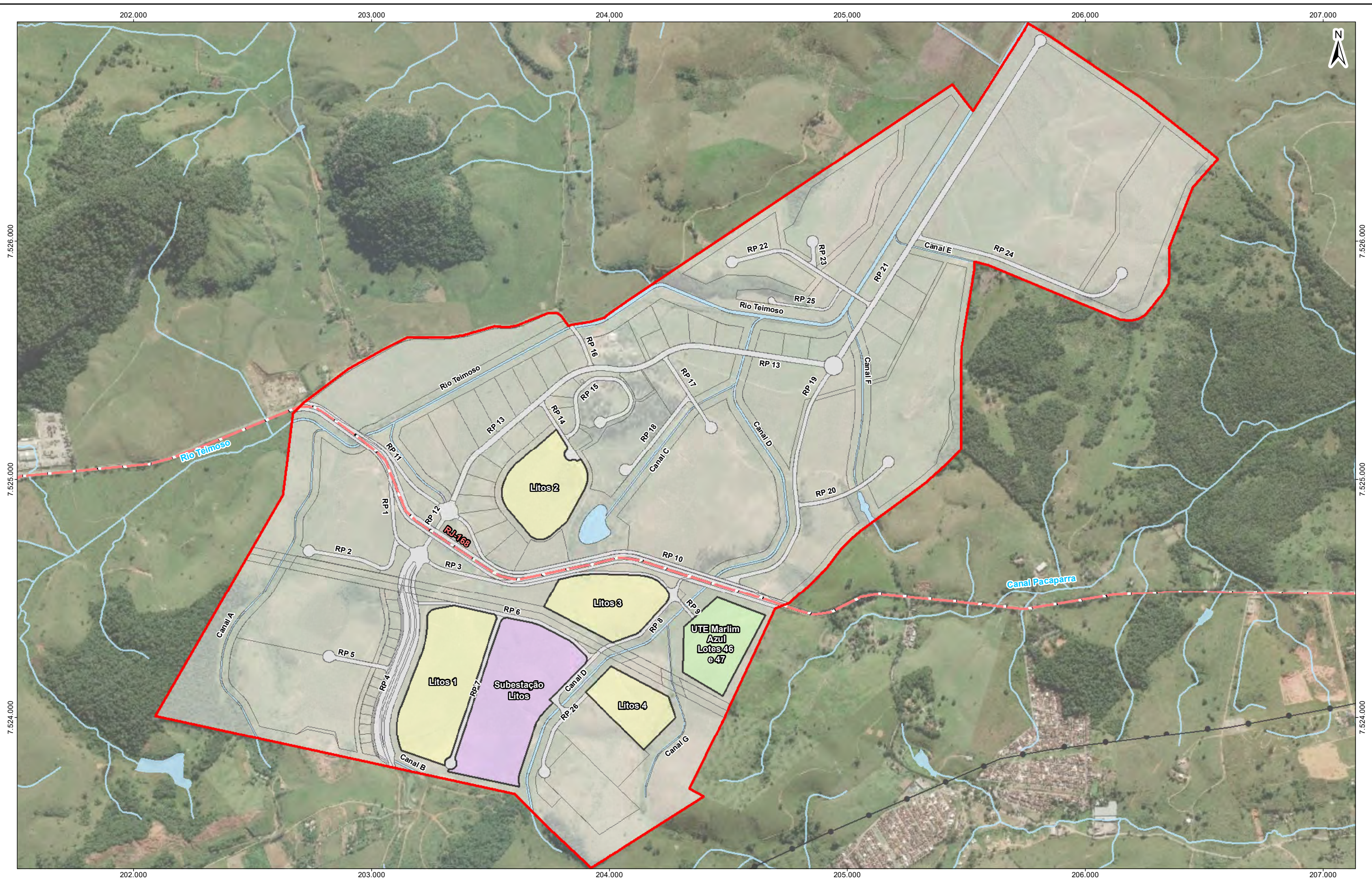
Assim sendo, o estado final no qual os lotes do CLIMA serão entregues aos seus usuários é ilustrado na Figura 3.1-2 que apresenta uma foto aérea dos Lotes 46 e 47, destinados à implantação da UTE Marlim Azul I, após as atividades de urbanização previstas no licenciamento do CLIMA.

Portanto, similarmente a estes Lotes 46 e 47 as áreas dos lotes das futuras UTEs Litos também serão isentas de atividades de supressão de vegetação, de terraplenagem e de instalação de sistema de drenagem superficial por ocasião da implantação destas UTEs.

Destaca-se que ao longo do presente EIA será reiterada a realização dessas atividades pelo CLIMA nos lotes das UTEs Litos.

Figura 3.1-1

Localização das UTEs Litos dentro do CLIMA



Projeto		Legenda	
	CLIMA		UTE Marlim Azul
	UTES Litos	—	Corpo Hídrico
	Subestação Litos	—	Rodovias
		+	Ferrovia
		—●—	Duto Existente

0 200 400 600m

Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso: 24 Sul - Datum horizontal: SIRGAS 2000

IBGE, 2016 - 1:25.000

litos ENERGIA		ITI Consultoria Ambiental	
EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos			
Localização das UTEs Litos dentro do CLIMA			
Municípios:	Macaé	Executado por:	Enrico Gonzales
Revisado por:	Luciana Frazão	Data:	Março/2020
Escala:	1:15.000	Revisão:	0
Figura:	3.1-1		

Figura 3.1-2 Vista aérea dos Lotes 46 e 47 do CLIMA, a exemplo de como serão entregues os Lotes das futuras UTEs Litos 1, 2, 3 e 4



3.2 Concepção Geral do Empreendimento

As UTEs Litos 1, Litos 2, Litos 3 e Litos 4 corresponderão a um empreendimento projetado com capacidade instalada de 5.274,60 MW de energia elétrica e operação em ciclo combinado, a partir da utilização do gás natural como combustível principal.

As quatro UTEs serão conectadas a uma Subestação Elevadora (SE) de Energia de 500 KV, que por sua vez estará conectada, através de uma linha de transmissão, até a UTE (Usina Termelétrica) Marlim Azul I (cuja localização é indicada na Figura 3.2-1, a seguir). A partir desta UTE a conexão elétrica com o SIN (Sistema Interligado Nacional) ocorrerá a partir da conexão com circuito disponível em Linha de Transmissão de extra-alta tensão da UTE Marlim Azul I, que se encontra atualmente em fase de licenciamento ambiental prévio junto ao INEA sob o número E-07/002.104509/2018, até à SE de 500kV de concessão da empresa Neoenergia (distante cerca de 18 quilômetros do empreendimento).

As UTEs LITOS contarão ainda com Estações de Tratamento de Água (ETA) e Estações de Tratamento de Efluentes (ETE).

A capacidade total instalada de 5.274,60 MW do empreendimento terá a seguinte distribuição para as quatro UTEs:

- UTE Litos 1: potência instalada de 2.636,40 MW, composta por quatro turbinas a gás natural, quatro caldeiras de recuperação e duas turbinas a vapor, e operação em ciclo combinado;
- UTE Litos 2: potência instalada de 1.318,20 MW, composta por duas turbinas a gás natural, duas caldeiras de recuperação e uma turbina a vapor, e operação em ciclo combinado;

- UTE Litos 3: potência instalada de 660 MW, composta por uma turbina a gás natural, uma caldeira de recuperação e uma turbina a vapor, e operação em ciclo combinado; e
- UTE Litos 4: potência instalada de 660 MW, composta por uma turbina a gás natural, uma caldeira de recuperação e uma turbina a vapor, e operação em ciclo combinado.

O detalhamento da configuração e operação das quatro UTEs são descritos no item 7.3 do capítulo 7 deste EIA.

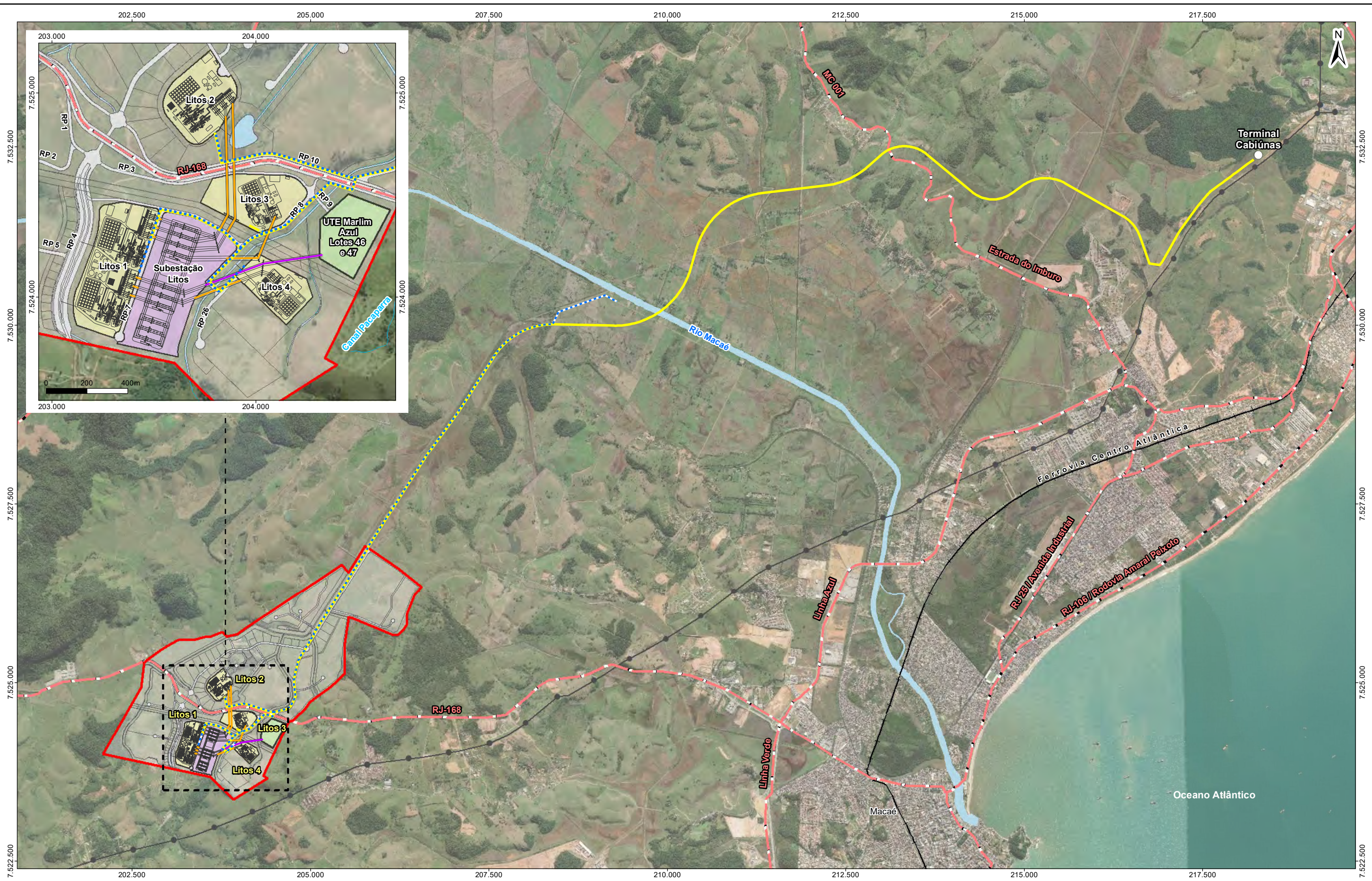
Além da subestação elevadora, o empreendimento compreenderá para a sua fase de operação: uma adutora de 9,5 km e extensão para captação de água bruta no rio Macaé, um gasoduto de gás natural de 20,7 Km de extensão proveniente das imediações do Terminal Cabiúnas, e dutos de lançamento de efluentes líquidos a serem tratados nas Estações de Tratamento de Efluentes das UTEs Litos 1, 2, 3 e 4 para posterior lançamento em canais de drenagem dentro da área do CLIMA. A descrição detalhada destas estruturas é apresentada no capítulo 7, item 7.2.13.

Ressalta-se ainda nesta concepção geral do empreendimento que: a) devido à utilização da tecnologia de Redução Catalítica Seletiva (*Selective Catalytic Reduction - SCR*) para as emissões atmosféricas das UTEs, a emissão do poluente NOx poderá atingir até 80% de redução se comparado a outras tecnologias utilizadas em termelétricas. b) a opção de sistema de resfriamento por aerocondensadores irá proporcionar uma redução em 90% do consumo de água de recursos hídricos da região.

A localização das quatro UTEs e de suas estruturas operacionais associadas é apresentada na Figura 3.2-1, a seguir.

Figura 3.2-1

Localização das UTEs Litos e Estruturas Operacionais



- Projeto**
- CLIMA
 - UTEs Litos
 - Subestação Litos
 - Linhas Internas de Transmissão
 - Linha de Transmissão de Conexão entre Subestação Litos e UTE Marlim Azul

- Legenda**
- UTE Marlim Azul
 - Corpo Hídrico
 - Rodovias
 - Ferrovia
 - Duto Existente
 - Gasoduto
 - Adutora

0 0,5 1 1,5 2km

Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso: 24 Sul - Datum horizontal: SIRGAS 2000

IBGE, 2016 - 1:25.000

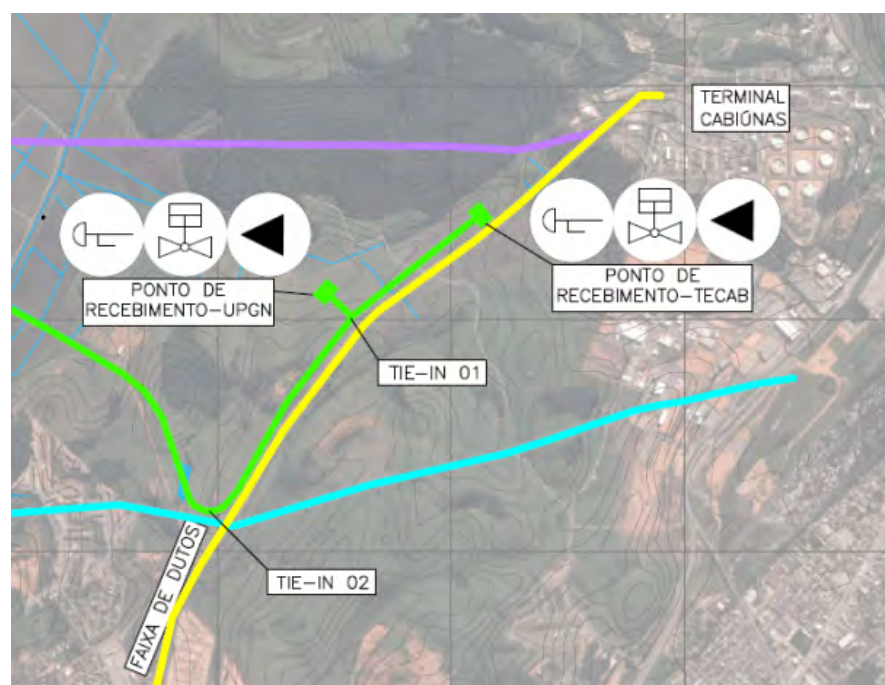
EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos			
Localização das UTEs Litos e Estruturas Operacionais			
Município:	Macaé	Executado por:	Enrico Gonzales
Revisado por:	Luciana Frazão	Data:	Março/2020
Escala:	1:50.000	Revisão:	0
Figura:	3.2-1		

A vida útil prevista para o empreendimento é de 30 anos e a previsão de operação das quatro UTEs é de 12 meses por ano.

O combustível para as turbinas a gás das quatro UTEs será o gás natural fornecido através de um gasoduto com três conexões de entrada para as possíveis origens de suprimento de gás: (i) conexão no gasoduto licenciado oriundo do Terminal de Regaseificação do projeto TEPOR - Terminal Portuário de Macaé (TIE-IN 02), (ii) conexão no gasoduto de saída da Unidade de Processamento de Gás Natural (UPGN) licenciada do projeto TEPOR (TIE-IN 01), e (iii) conexão nos gasodutos de saída existentes da UPGN do Terminal Cabiúnas (Ponto de Recebimento - TECAB), da Petrobras, situado a 20,7 quilômetros de distância do empreendimento, a uma taxa máxima de aproximadamente 21,89 Mm³/dia.

Esses pontos de conexões são ilustrados na Figura 3.2-2 abaixo.

Figura 3.2-2 Localização dos pontos de conexões do gasoduto



A energia gerada poderá ser negociada tanto no mercado livre, ACL (Ambiente de Contratação Livre), como no mercado regulado, ACR (Ambiente de Contratação Regulada), a depender das oportunidades comerciais e condições ofertadas pelo mercado.

As quatro UTEs estão projetadas para trabalhar continuamente nas potências nominais de seus projetos, e, portanto, capacitadas para atender a variações de carga e frequência do sistema energético interligado ao SIN.

Para a operação das UTEs, o empreendedor considera como premissa a entrada de operação em etapas, nas quais cada UTE será implantada ao se consagrar vencedora de algum Leilão de Energia ou negociar contratos bilaterais para a comercialização de parte de sua energia no ambiente de mercado livre.

O empreendedor estima que ocorra a contratação de uma UTE a cada ano, com a priorização de contrato das UTEs de maior porte devido à sua capacidade de “ancorar” maiores volumes de gás natural.

A contratação das UTEs estará condicionada aos Leilões de Energia promovidos pelo governo federal e que apresentam características distintas, como dos tipos “A-4”, “A-5” ou “A-6”, nos quais os números indicam número de anos em que a UTE deverá iniciar sua operação comercial após a vitória em cada Leilão.

Diante dessas características dos Leilões de Energia, uma UTE vencedora em um Leilão no ano posterior a de uma outra UTE poderá precisar ter sua operação comercial iniciada antes de sua antecessora, no caso desta ter sido a vencedora em um Leilão que exija o início de operação em mais longo prazo.

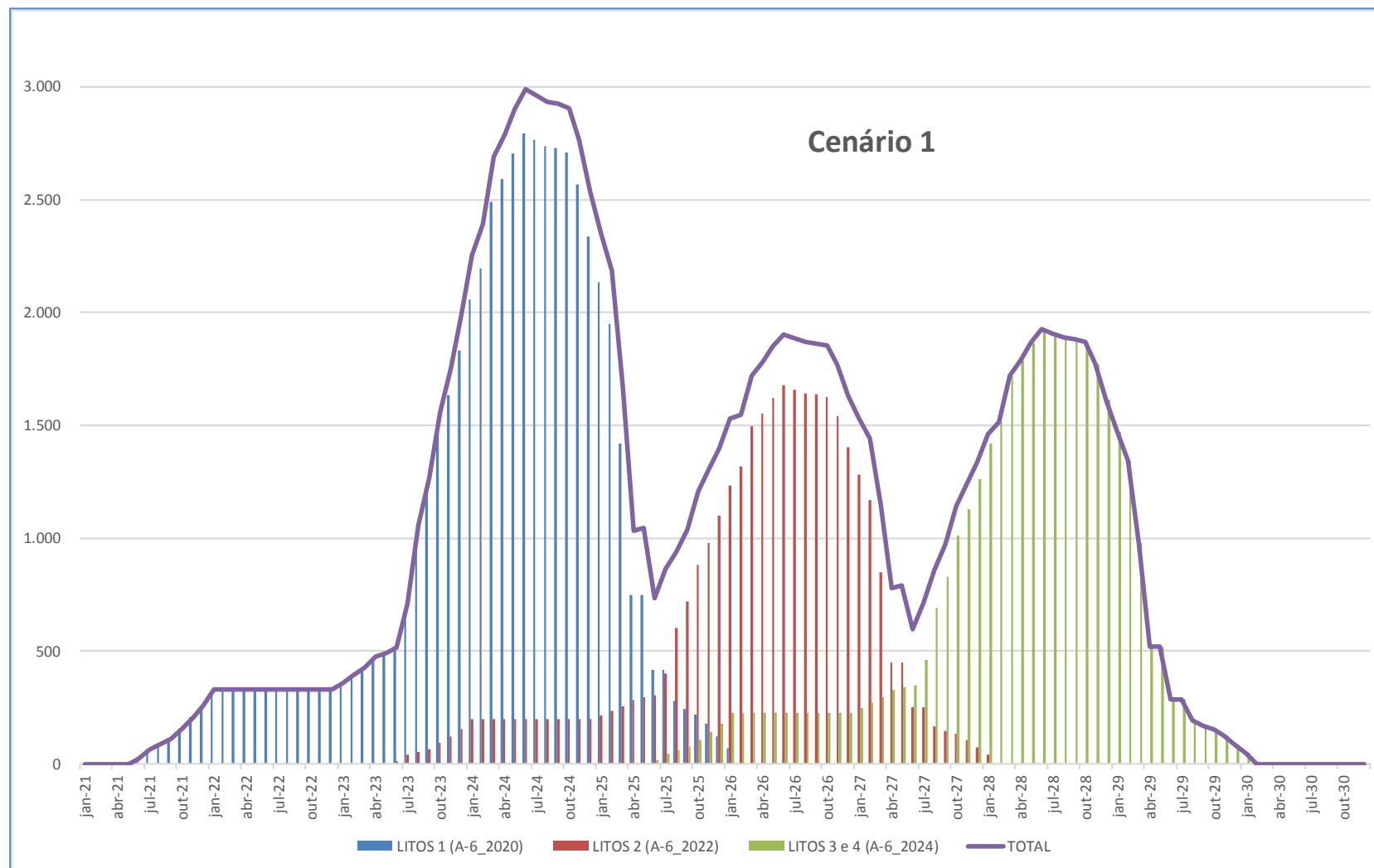
Portanto, a projeção do início de operação de cada UTE torna-se limitada e com baixa previsibilidade.

Devido à imprevisibilidade das características dos Leilões a serem promovidos pelo governo, o empreendedor planejou um cronograma estimado de implantação das quatro UTEs, com a seguinte expectativa cronológica de implantação: UTE Litos 1 a ser iniciada no ano de 2021, UTE Litos 2 no ano de 2023 e as UTEs Litos 3 e 4 no ano de 2025.

Na Figura 3.2-3 é apresentado o contingente estimado de funcionários a serem empregados ao longo da implantação das quatro UTEs. Este cenário corresponde propriamente ao cronograma de implantação das UTEs que foi considerado no projeto das atividades das fases de sua implantação e operação (descritas no capítulo 7, itens 7.2 e 7.3).

Destaca-se que as avaliações realizadas no presente EIA, para o licenciamento ambiental prévio do empreendimento, consideraram as UTEs no cenário conservador, ou seja, as suas instalações e operações com toda a potência instalada para as quatro UTEs Litos.

Figura 3.2-3 Cenário de Implantação das UTEs Litos



4

OBJETIVO E JUSTIFICATIVA

O objetivo do empreendimento compreende a geração e comercialização de energia elétrica por usinas termelétricas a gás natural, o qual justifica-se no âmbito das demandas energéticas dentro do cenário nacional e estadual e da disponibilidade de seu principal insumo, o gás natural.

A justificativa de implantação e operação do empreendimento é abordada a seguir, no contexto do sistema nacional de geração e demandas energéticas.

- **Contexto Nacional de Geração de Energia**

A geração de energia termelétrica no Brasil vem demonstrando curva ascendente nos últimos anos, devido à matriz energética nacional ser predominantemente representada por usinas hidrelétricas que sofrem forte influência sazonal nos níveis de seus reservatórios nos períodos de estiagem. Este cenário afeta fortemente a confiabilidade do sistema de geração de energia pelas usinas hidrelétricas que são fortemente afetadas pela disponibilidade hídrica.

Contudo, a viabilidade de projetos de geração de energia termelétrica depende de diversos fatores, tais como, ambientais, tecnológicos e de disponibilidade do combustível, sendo, para este último, da proximidade com os pontos de entrega, que constitui um fator crítico para a escolha da localização destes projetos.

Tendo em vista os cenários críticos de estiagem nos últimos anos, principalmente os mais recentes ocorridos em 2015 e 2017, criou-se o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) 2029 elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), que aborda o cenário atual de consumo, o crescimento da demanda e a expansão do parque de geração de energia para atendimento ao cenário futuro, com uma matriz energética de alta confiabilidade, baseada na expansão da geração termelétrica a gás natural e na inclusão de energias renováveis.

Com a finalidade de assegurar o cumprimento dos marcos regulatórios e de suprimento de energia elétrica com matriz confiável, bem como a prática de tarifas ajustadas à nova realidade do mercado de geração de energia a partir do desenvolvimento de novos projetos, a energia gerada é comercializada em dois ambientes: (1) Ambiente de Contratação Livre (ACL) e (2) Ambiente de Contratação Regulada (ACR).

Nesse contexto, as UTEs Litos visam principalmente a comercialização da energia gerada em Ambiente de Contratação Regulada (ACR), a partir de Julho de 2020, no qual as contratações serão realizadas por meio de leilões de energia com a negociação de contratos de longo prazo. As UTEs Litos poderão, ainda, comercializar eventuais excedentes de energia gerada no Ambiente de Contratação Livre (ACL).

- **Sistema Integrado Nacional**

O Sistema Interligado Nacional (SIN) é um sistema de geração e distribuição de energia elétrica capaz de entregar a energia elétrica gerada nas diversas regiões do território nacional. Esse sistema é dividido em quatro subsistemas: (1) Sistema Sul, (2) Sistema Sudeste/Centro-Oeste, (3) Sistema Nordeste e (4) Sistema Norte.

No SIN, a malha integrada de transmissão de energia permite a transferência entre subsistemas, tornando-o capaz de entregar a energia gerada em quaisquer das regiões do país.

- **Contexto Estadual de Geração de Energia**

O projeto das UTEs Litos está inserido no Subsistema Sudeste/Centro-Oeste e será capaz de contribuir significativamente no aumento da confiabilidade do sistema elétrico nacional, com a expansão da base de geração e disponibilização de 5.274,60 MW de energia nova, a partir da queima de gás natural.

Com a implantação do projeto, será dado melhor aproveitamento econômico ao gás natural produzido no país, principalmente a partir do pré-sal, majoritariamente das Bacias de Santos e de Campos, e entregue no Estado do Rio de Janeiro através de rotas marítimas de transporte de gás.

A expectativa por ocasião de sua plena operação é a de que o projeto Litos consumirá um volume superior a 20 milhões de metros cúbicos de gás natural por dia, o que irá maximizar a utilização da infraestrutura existente de transporte de gás natural na região de Macaé/RJ e, conseqüentemente, contribuir de modo significativo para a arrecadação de tributos federais, estaduais e municipais.

5 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

O conceito do projeto das UTEs Litos foi desenvolvido a partir das premissas de disponibilidade de gás natural em volume suficiente para utilização em projetos dessa natureza, da proximidade com o ponto de entrega do gás, da fácil conexão à malha de transmissão de energia do Sistema Interligado Nacional (SIN) e da disponibilidade hídrica. Essas premissas não apenas tornam o projeto mais competitivo, como também tornam o projeto menos complexo no que diz respeito aos impactos ambientais, já que as extensões de gasodutos, linhas de transmissão e adutoras (obras lineares) são significativamente encurtadas quando é aproveitada a estrutura já existente.

Considerando esse contexto, foram consideradas três possíveis alternativas de localização para o projeto, todas no Município de Macaé, tendo em vista a disponibilidade e entrega de gás natural oriundo da produção na Bacia de Santos, a partir da rota de escoamento (Rota 2).

As três alternativas locais estudadas foram:

- (1) Empreendimento **Bella Vista**;
- (2) Empreendimento **PRIMUS**; e
- (3) Empreendimento **Complexo Logístico & Industrial de Macaé - CLIMA**.

O empreendimento **Bella Vista** é um loteamento industrial com área total aproximada de 3.600.937 m² (três milhões, seiscentos mil e novecentos e trinta e sete metros quadrados), localizado em uma Zona Industrial (ZI-1), na Estrada Norte-Sul, bairro Imboassica, próximo ao Parque de Tubos da Petrobrás, cujo acesso deve ser realizado através da Rodovia Amaral Peixoto (RJ-106), transitando pelo perímetro urbano da região central de Macaé, ou pela Estrada de Santa Tereza.

Atualmente, o Loteamento Industrial Bella Vista encontra-se devidamente licenciado e em fase de implantação. Localiza-se no município de Macaé, e sua distância em relação à infraestrutura necessária para o projeto de UTEs é apresentada na Tabela 5-1, e na Figura 5-1.

Tabela 5-1 Distância do Loteamento Industrial Bella Vista em relação à infraestrutura existente

	Rio Macaé	Terminal Cabiúnas	BR-101	Linha de Transmissão
LOTEAMENTO INDUSTRIAL BELLA VISTA	15,4Km	24 Km	7 Km	3,4 Km

Figura 5-1

Localização do Loteamento Industrial Bella Vista



Projeto Litos
 Alternativa Bellavista

Legenda

- Buffer de 250m das Estruturas Lineares
- Rodovias
- Ferrovia
- Duto Existente
- Limite Municipal
- Corpo Hídrico
- Área de Preservação Permanente (APP)

Cobertura Vegetal

- Floresta Secundária em Estágio Médio de Regeneração
- Floresta Secundária em Estágio Inicial de Regeneração
- Vegetação a ser Preservada
- Capoeira
- Povoamento de Eucalipto
- Brejo
- Área Antropizada
- Água

Escala Gráfica

0 0,5 1 1,5 2 km

Projeção Universal Transversa de Mercator
 Fuso:24 Sul - Datum horizontal: SIRGAS2000

FONTE:
 Hidrografia Adaptada - IBGE, 2017 - 1:25.000

litos ENERGIA **ITI Consultoria Ambiental**

Título: **EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos**

Alternativa Loteamento Industrial Bellavista

Municípios:	Macaé	Executado por:	Enrico Gonzales	Revisado por:	Luciana Frazão
Escala:	1:45.000	Revisão:	0	Data:	Março/2020
				Figura:	5-1

A2 - Paisagem

O empreendimento **PRIMUS**, por sua vez, é um loteamento industrial com área total aproximada de 884.000 m² (oitocentos e oitenta e quatro mil metros quadrados), localizado em uma Zona Industrial (ZI-4), na Rodovia BR-101 (Km 159), bairro Severina, cujo acesso deve ser realizado através da própria Rodovia BR-101, sem a necessidade de transitar no perímetro urbano da região central de Macaé.

Atualmente, o loteamento industrial PRIMUS encontra-se devidamente licenciado para implantação. O empreendimento encontra-se localizado no município de Macaé, e sua distância em relação à infraestrutura necessária para o projeto de UTEs é apresentada na Tabela 5-2 e na Figura 5-2.

Tabela 5-2 Distância do Loteamento industrial PRIMUS em relação à infraestrutura

	Distância do Rio Macaé	Distância do Terminal Cabiúnas	Distância da rodovia BR-101	Linha de Transmissão
LOTEAMENTO INDUSTRIAL PRIMUS	1,3 Km	17 Km	0,2 Km	13 Km

Figura 5-2

Localização do Loteamento Industrial PRIMUS



Projeto Litos
 Alternativa Primus

- Legenda**
- Buffer de 250m das Estruturas Lineares
 - Rodovias
 - Ferrovia
 - Duto Existente
 - Limite Municipal
 - Corpo Hídrico
 - Área de Preservação Permanente (APP)

- Cobertura Vegetal**
- Floresta Secundária em Estágio Médio de Regeneração
 - Floresta Secundária em Estágio Inicial de Regeneração
 - Vegetação a ser Preservada
 - Capoeira
 - Povoamento de Eucalipto
 - Brejo
 - Área Antropizada
 - Água

Escala Gráfica
 0 0,5 1 1,5 2 km

Projeção Universal Transversa de Mercator
 Fuso:24 Sul - Datum horizontal: SIRGAS2000

FONTE:
 Hidrografia Adaptada - IBGE, 2017 - 1:25.000

EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos

Alternativa Loteamento Industrial Primus

Município:	Macaé	Executado por:	Enrico Gonzales	Revisado por:	Luciana Frazão
Escala:	1:36.000	Revisão:	0	Data:	Março/2020

Figura: **5-2**

O empreendimento **COMPLEXO LOGÍSTICO & INDUSTRIAL DE MACAÉ - CLIMA** é um loteamento industrial com área total aproximada de 6.363.525 m² (seis milhões, trezentos e sessenta e três mil e quinhentos e vinte e cinco metros quadrados), localizado em uma Zona Industrial (ZI-4), às margens da Rodovia RJ-168 (Km 8,5), cujo acesso é realizado através da Rodovia BR-101, sem a necessidade de transitar no perímetro urbano da região central de Macaé.

Atualmente, o CLIMA encontra-se devidamente licenciado e em fase de implantação, permitindo que entregue ao empreendimento das UTEs Litos uma área totalmente terraplanada e urbanizada, com toda a infraestrutura de acessos e drenagens, o que torna o empreendimento ainda mais atrativo no que diz respeito a minimização de intervenções ambientais, conforme descritos anteriormente no item 3.1.

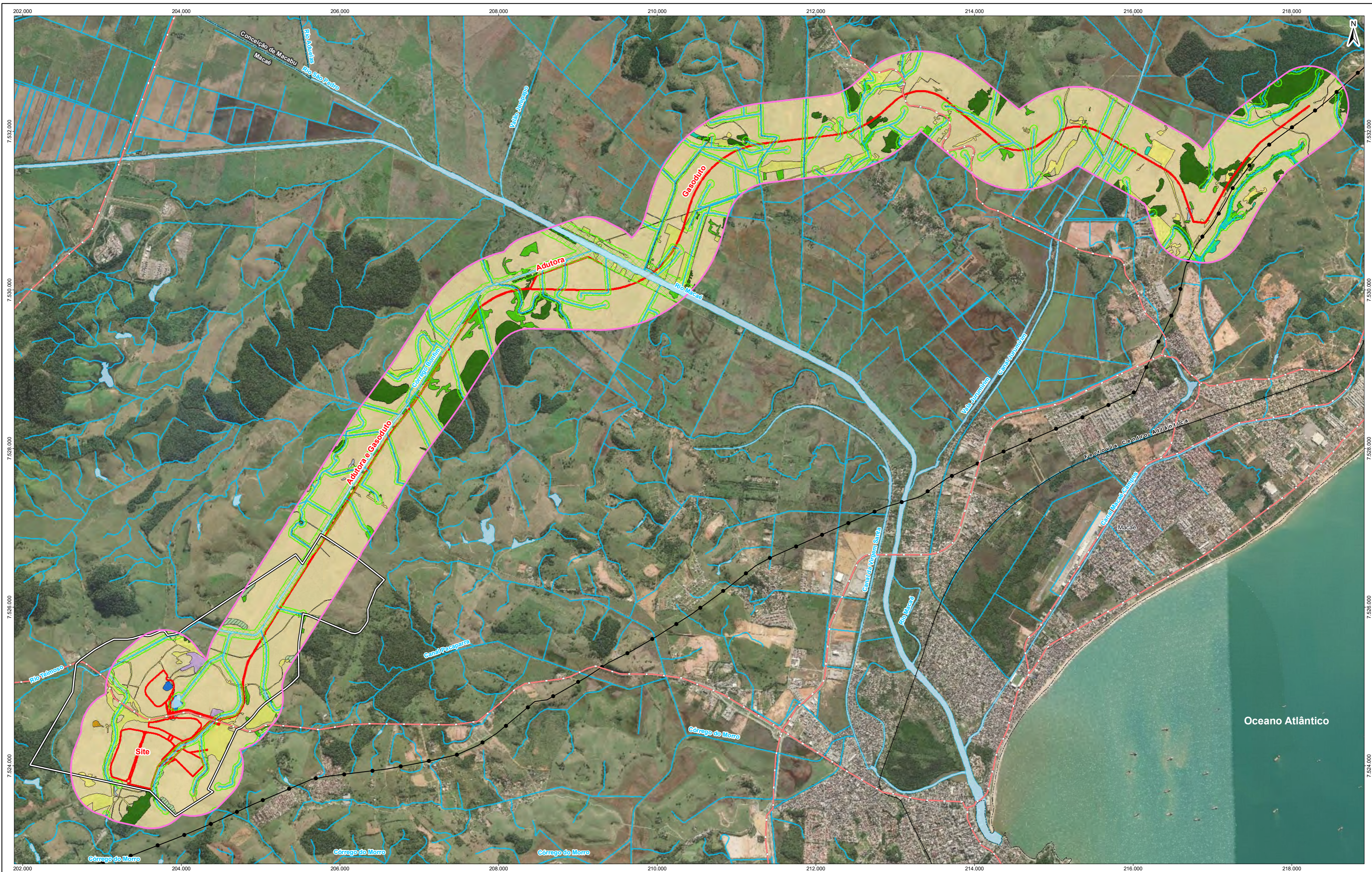
O CLIMA está localizado no município de Macaé, e sua distância em relação à infraestrutura necessária para o projeto de UTEs é apresentada na Tabela 5-3 e na Figura 5-3.

Tabela 5-3 Distância do Loteamento industrial CLIMA em relação à infraestrutura

	Rio Macaé	Terminal Cabiúnas	BR-101	Linha de Transmissão
COMPLEXO LOGÍSTICO & INDUSTRIAL DE MACAÉ - CLIMA.	8,7 Km	18 Km	4 Km	0 Km

Figura 5-3

Localização do Loteamento Industrial CLIMA



Projeto Litos

- CLIMA
- Alternativa Litos

Legenda

- Buffer de 500m da ADA
- Rodovias
- Ferrovia
- Duto Existente
- Limite Municipal
- Corpo Hídrico
- Área de Preservação Permanente (APP)

Cobertura Vegetal

- Floresta Secundária em Estágio Médio de Regeneração
- Floresta Secundária em Estágio Inicial de Regeneração
- Vegetação a ser Preservada
- Capoeira
- Povoamento de Eucalipto
- Brejo
- Área Antropizada
- Pasto
- Água
- Curso d'Água Existente com Supressão Licenciada para CLIMA

Escala Gráfica

0 0,5 1 1,5 2 km

Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso:24 Sul - Datum horizontal: SIRGAS2000

FONTE:
Hidrografia Adaptada - IBGE, 2017 - 1:25.000

litos ENERGIA | **ITI** Consultoria Ambiental

Título: EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos

Alternativa Complexo Logístico & Industrial de Macaé - CLIMA

Município:	Macaé	Executado por:	Enrico Gonzales	Revisado por:	Luciana Frazão
Escala:	1:31.000	Revisão:	0	Data:	Março/2020
			Figura:	5-3	

A2 - Paisagem

Para avaliar comparativamente as alternativas locacionais consideradas, foram realizados levantamentos de tipologia vegetal e intervenção em área de preservação permanente (APP). Adotou-se, como critério comparativo, que os três complexos industriais entregariam os terrenos preparados à Litos, embora não haja nenhum compromisso dos projetos PRIMUS e Bella Vista nesse sentido. O objetivo da adoção deste critério foi colocar as três alternativas em posição mais igualitária, já que uma eventual negociação poderia ser feita com estes projetos.

A Tabela 5-4, a seguir, apresenta a análise comparativa realizada em cada tipologia de uso do solo, bem como em APP, a partir dos mapeamentos elaborados para cada área, e apresentados nas Figuras 5.1 a 5.3 anteriormente apresentadas.

Tabela 5-4 Análise comparativa de intervenção em APP entre as Alternativas Locacionais

Fator	CLIMA			Bellavista			Primus		
	em APP (ha)	fora de APP (ha)	Total (ha)	em APP (ha)	fora de APP (ha)	Total (ha)	em APP (ha)	fora de APP (ha)	Total (ha)
Floresta Secundária em Estágio Médio de Regeneração	0,01	0,33	0,34	0,09	0,34	0,43	0,07	0,18	0,25
Floresta Secundária em Estágio Inicial de Regeneração	0,4	0,12	0,52	0,35	0,7	1,05	0,25	0,31	0,56
Brejo	0	0	0	0,03	0,07	0,1	0,02	0,04	0,06
Área Antropizada	0,34	0,29	0,63	0,32	0,65	0,97	0,43	0,56	0,99
Pasto	2,88	4,98	7,86	2,7	12,23	14,93	5,07	5,87	10,94
Água	0	0,13	0,13	0	0,14	0,14	0	0,15	0,15
Total	3,63	5,85	9,48	3,49	14,13	17,62	5,84	7,11	12,95

Em uma região com já tão poucos fragmentos florestais, como será demonstrado no Diagnóstico de Meio Biótico da Área de Estudo, do ponto de vista da intervenção nestes ambientes a alternativa Bella Vista mostrou-se a menos adequada. Embora a alternativa de implantação no Complexo Logístico e Industrial de Macaé (CLIMA) e Primus guardem certa similaridade, a intervenção em APPs de fragmentos florestais em estágio médio de regeneração é menor se adotada a alternativa CLIMA.

Na avaliação foram considerados ainda dois critérios: a proximidade com unidades de conservação e sítios arqueológicos cadastrados pelo IPHAN. As Figuras 5.4 a 5.6 apresentam estes mapeamentos.

Figura 5-4 Distâncias de Unidades de Conservação e Sítios Arqueológicos - PRIMUS

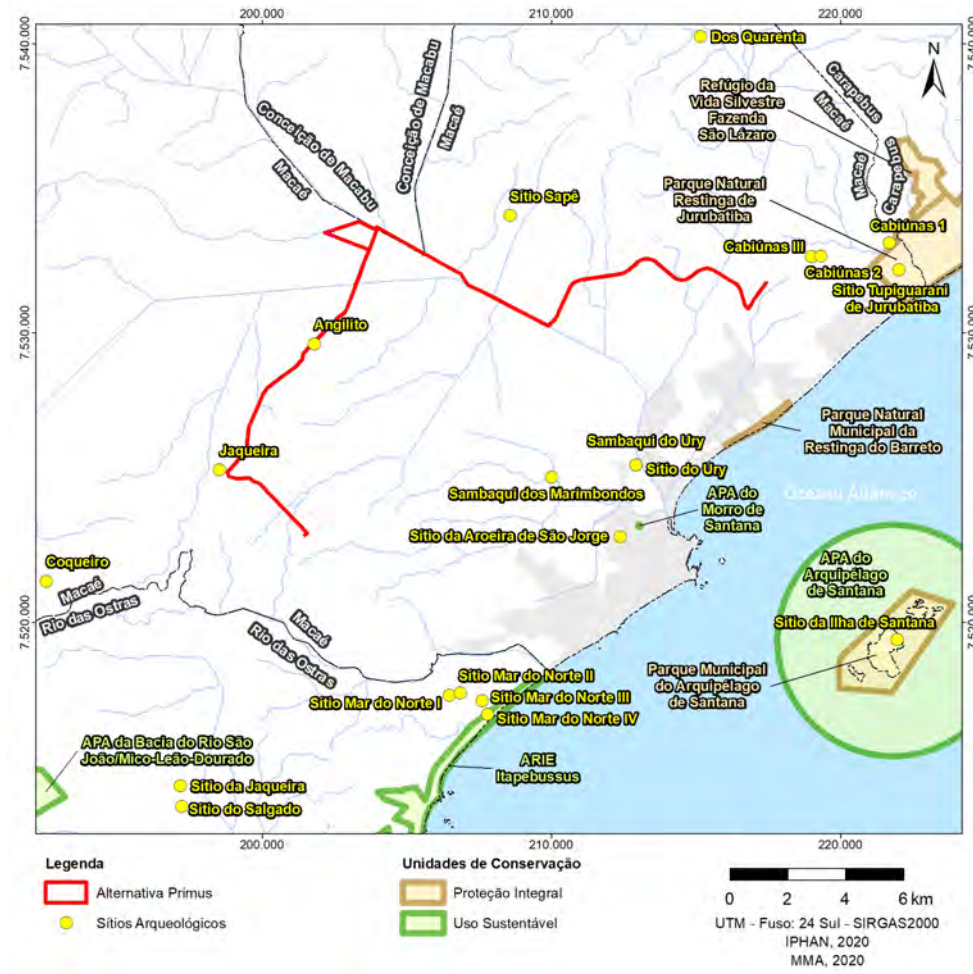


Figura 5-5 Distâncias de Unidades de Conservação e Sítios Arqueológicos - Bella Vista

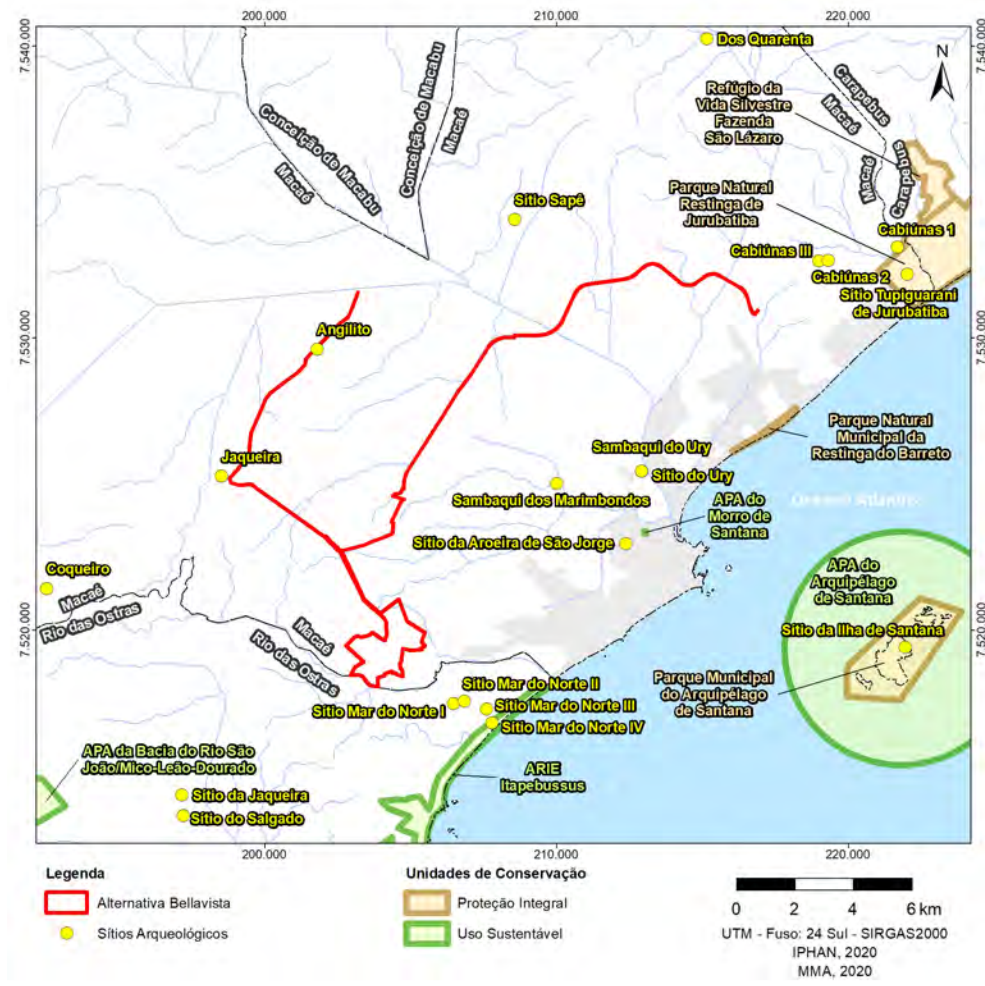
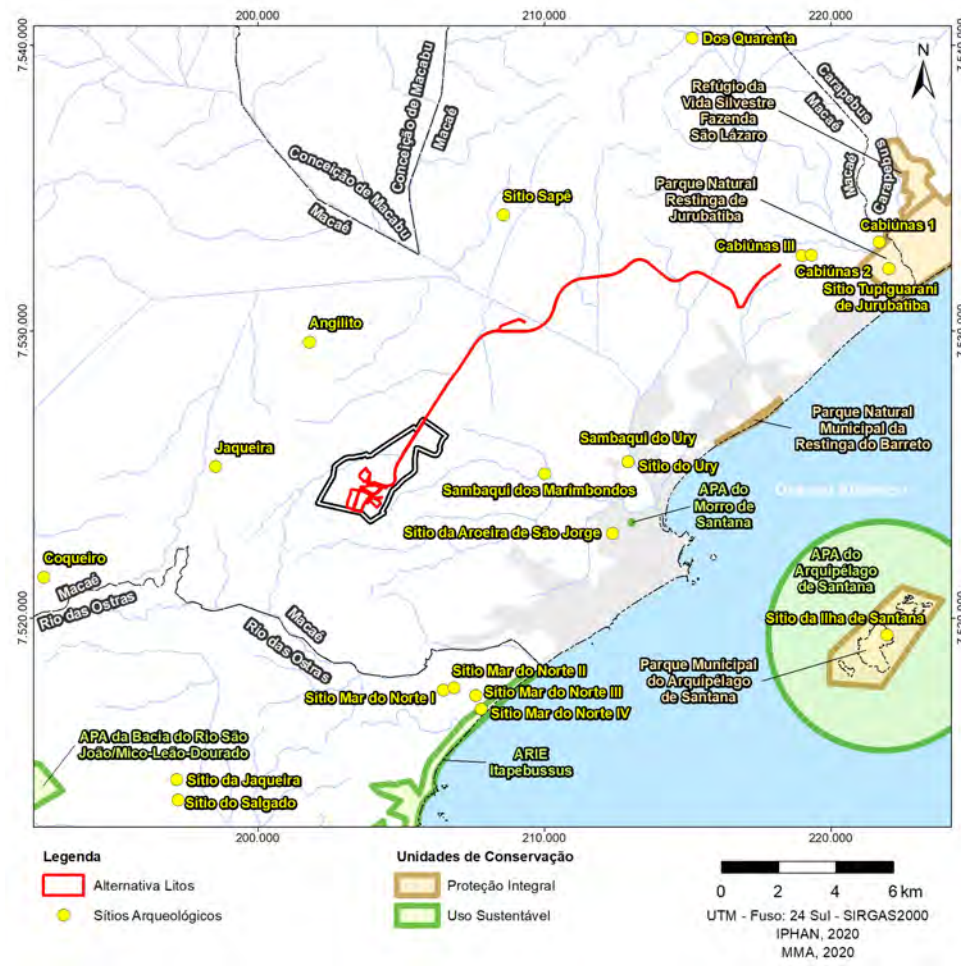


Figura 5-6 Distâncias de Unidades de Conservação e Sítios Arqueológicos - CLIMA



A alternativa PRIMUS é a que possui as maiores distâncias das unidades de conservação, quando considerada a localização da área industrial. Entretanto, todas as alternativas demandam a construção de um gasoduto até as imediações do Terminal de Cabiúnas, da Petrobras. Assim, quando avaliado o conjunto do projeto (UTES e dutos), todas as alternativas locais apresentam, como a menor distância de Unidade de Conservação, 2,8 km do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba.

Entre as três alternativas, Bella Vista seria a mais próxima a área já urbanizada, aumentando a potencialidade dos riscos da operação de quatro UTES e maximizando os efeitos da geração de tráfego durante a obra, bem como dos ruídos operacionais.

Pelo exposto, considerou-se que as alternativas CLIMA e PRIMUS poderiam ser consideradas mais adequadas, do ponto de vista dos impactos sociais e ambientais que seriam deflagrados, do que a alternativa Bella Vista.

Entretanto, cabe considerar que a alternativa CLIMA considera a construção e operação dos dutos (gasoduto e adutora) no traçado de uma Faixa de Servidão para Dutos, estabelecida pela Prefeitura Municipal de Macaé, justamente com a finalidade de ordenamento do território municipal, visando não inviabilizar outras áreas do município, o que demandaria restrições de uso do solo e/ou desapropriações futuras. O uso da Faixa de Servidão minimizará os impactos associados às questões fundiárias com terceiros.

A alternativa locacional no Complexo Logístico E Industrial de Macaé (CLIMA) permite, ainda, otimizar a implantação dos dutos de efluentes e linha de transmissão, minimizando a ocorrência de impactos associados à construção e operação destas estruturas. Os efluentes, após seu devido tratamento, poderão ser lançados nos canais de drenagem projetados para o empreendimento, que são adequadamente dimensionados para essa finalidade, proporcionando que os traçados dos dutos não extrapolem os limites físicos do loteamento CLIMA. Para a linha de transmissão, poderá ser determinado um traçado de conexão situado dentro do CLIMA, entre a subestação das UTES Litos e a Linha de Transmissão da UTE Marlim Azul I, podendo ser a conexão realizada a partir de ramal em processo de licenciamento ambiental já em circuito duplo.

Tendo em vista as análises realizadas, optou-se pela alternativa de localização do Projeto Litos no Complexo CLIMA. A partir desta definição foram realizadas as análises subsequentes, que são descritas neste Estudo de Impacto Ambiental.

6

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Para a definição e escolha da melhor configuração para as UTEs Litos, o empreendedor avaliou as alternativas tecnológicas descritas a seguir, tendo como premissa o uso de gás natural como fonte para geração de energia elétrica, devido à disponibilidade e localização próximas desta fonte de combustível às UTEs.

- **Moto-geradores:** a operação de termelétricas com o uso moto-geradores a gás natural é simples e de partida rápida, entretanto o seu rendimento energético é relativamente baixo (40% - 45%) e limitado pela baixa densidade de potência unitária dos equipamentos disponíveis no mercado.

As maiores unidades de geração a gás, atualmente disponíveis têm potência elétrica unitária em torno de 18 MW. Logo, para alcançar-se a potência instalada total do projeto em questão, 5.274,60 MW, seriam necessários quase 300 moto-geradores, o que implicaria na disponibilidade de amplas áreas e complexidade operacional. Além disso, devido ao uso de ciclos combinados ser uma exigência dos Leilões de Energia Nova, o baixo potencial de reaproveitamento do calor rejeitado pelos motogeradores (gases de exaustão, água de arrefecimento do motor e água de arrefecimento do óleo lubrificante) torna a solução pouco viável. Destaca-se ainda que o tratamento das emissões gasosas dos moto-geradores, particularmente NOx + CO é de alto custo.

Portanto, com base nessas considerações a adoção desta alternativa em centrais de geração com potência nominal acima de 500 MW torna-se inadequada.

- **Turbinas a Gás aeroderivadas:** este tipo de tecnologia é bastante utilizado em geração de ponta, e menos comum para operação em base. São máquinas de bom rendimento em ciclo aberto (40-45%), com habilidade para constantes partidas e paradas rápidas e com módulos individuais relativamente compactos e de potência unitária de até 60MW.

Assim como moto-geradores, as turbinas aeroderivadas não são adequadas para aplicações em ciclo combinado, configuração exigida nos Leilões de Energia Nova. Além disso, seriam necessárias quase 90 turbinas aeroderivadas para atingir a capacidade total de projeto das UTEs Litos.

- **Turbinas *Heavy-Duty*:** corresponde ao tipo de equipamento mais utilizado em centrais de geração termelétrica de grande porte, com uso de gás natural como combustível, e normalmente em configuração de ciclo combinado.

Os equipamentos principais destas termelétricas, além das Turbinas a Gás *Heavy-Duty*, são: as Caldeiras de Recuperação de Calor, que aproveitam o calor os gases de exaustão das Turbinas a Gás para produzir vapor a alta pressão e temperatura; as Turbinas a Vapor, que admitem o vapor produzido reduzindo sua pressão e temperatura gerando energia, sem consumo de combustível adicional.

Estes sistemas apresentam eficiência maior do que as outras alternativas, e atingem eficiência superior a 60%.

Existem, no Brasil e no exterior, diversos exemplos de plantas de geração a gás que utilizam Turbinas Heavy-Duty pelos motivos acima.

Para as UTEs Litos foi selecionada alternativa de Turbina a gás do tipo Heavy-Duty em ciclo combinado, que reúne altas eficiência e densidade energéticas, além de ser uma solução comum em termelétricas no Brasil.

Nos projetos das UTEs Litos, considerou-se a utilização de sistemas do fabricante MHPS (Mitsubishi Hitachi Power Systems) devido à sua ampla experiência em projetos e fabricação de turbinas a gás em ciclos combinados de grande porte, sendo detentora de tecnologia bastante desenvolvida, e com presença importante e consagrada no cenário mundial de geração de energia termelétrica.

A utilização de sistemas de combustão de alta tecnologia garante operação com alto rendimento, flexibilidade de combustíveis gasosos e baixas emissões, e atende à legislação brasileira, em especial à Resolução CONAMA 491/2018. Nas turbinas serão utilizados combustores que asseguram o atendimento aos requisitos legais ambientais, sem a necessidade de injeção ou consumo adicional de água e/ou vapor diretamente nos combustores da máquina, métodos comumente usados para redução de emissões de NOx.

Quanto à avaliação do sistema de resfriamento para as UTEs, o empreendedor avaliou as possíveis alternativas de uso de fonte hídrica para definir o sistema de resfriamento do sistema térmico: torre úmida, torre seca e aerocondensador.

O sistema de condensação mais usado é o de condensador, resfriado por um sistema de água de circulação, que por sua vez é resfriada em torre de resfriamento úmida. Este sistema permite uma baixa temperatura de condensação e, portanto, um melhor rendimento da UTE.

No entanto, como forma de preservar os recursos hídricos da região, optou-se pelo uso de aerocondensadores, que utilizam o ar ambiente para dissipar a energia da condensação do vapor. Esta solução, por implicar em temperatura de condensação mais elevada, reduz o rendimento da UTE. Contudo, esta redução de rendimento é compensada pelo ganho ambiental resultante, devido à redução em 90% do consumo de água.

Para o controle das emissões de Óxidos de Nitrogênio (NOx), o empreendedor selecionou as turbinas a gás M501 JAC que são providas de um sistema de combustão de alta tecnologia que minimizam as emissões de Óxidos de Nitrogênio (NOx).

Além deste sistema intrínseco de controle de emissões, o empreendedor optou por incorporar ao projeto a utilização de um sistema adicional de redução de NOx que corresponde à Redução Catalítica Seletiva (*SCR - Selective Catalitic Reduction*), adotada internacionalmente. Trata-se de um sistema instalado a jusante da caldeira de recuperação de calor, antes da chaminé, que consiste em uma grade de bicos de injeção de amônia diluída e de um estágio com um material catalisador. As moléculas de amônia, na presença do catalisador, reagem com a maior parte das moléculas do NOx, transformando-se em moléculas de nitrogênio (N₂) e vapor d'água.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Neste capítulo são descritas as informações das atividades e processos que caracterizarão as fases de planejamento, implantação, operação e desativação do empreendimento, correspondentes às UTEs Litos 1, Litos 2 Litos 3 e Litos 4.

As informações deste capítulo subsidiam a identificação dos aspectos ambientais e seus respectivos impactos ambientais, avaliados e descritos no Capítulo 11 deste estudo.

Para a elaboração desse capítulo, foram utilizados os dados e informações dos projetos conceituais fornecidos pelo empreendedor e pelas empresas projetistas dos estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental, bem como informações do projeto CLIMA.

A descrição das características técnicas e atividades do empreendimento têm como base os dados e informações fornecidos pelo empreendedor e seus projetistas, portanto, são de suas responsabilidades técnicas.

É importante destacar que o Projeto UTEs Litos será implantado no loteamento industrial CLIMA, mas também em área da Prefeitura Municipal, no caso dos dutos que serão instalados junto a Rodovia Transportuária.

Todas as obras de implantação da adutora e do gasoduto serão realizadas na Faixa de Servidão para Dutos licenciada e preparada pela Prefeitura Municipal de Macaé, conforme apresentado no Capítulo 5, além da faixa ocupada dentro do próprio CLIMA. A Faixa de Servidão externa ao CLIMA será previamente preparada pela prefeitura, por meio da realização de supressão de vegetação, remoção de estruturas pré-existentes, e sinalização, de modo que as atividades de implantação da adutora pela Litos compreenderão propriamente a implantação física da adutora, conforme descritas seguir. Dentro do CLIMA, a preparação da faixa será realizada dentro das atividades de urbanização dos lotes já previstas na licença ambiental do loteamento.

7.1 Fase de Planejamento

Durante a fase de planejamento, o empreendimento Litos buscará disseminar informações relevantes a respeito do projeto, bem como obter dados que facilitem a observação da percepção do público externo quanto ao empreendimento, através de comunicação direta e indireta, presencial e por meio de sítio eletrônico.

As ações serão aplicadas buscando atingir os princípios de inserção na sociedade local, transparência, postura proativa, disponibilidade e participação.

Como público alvo dessas ações, o empreendedor buscará atingir a população de Macaé e, principalmente, o público localizado no entorno imediato do empreendimento, buscando, ainda, a articulação constante com colegiados existentes na região (Conselhos, Plenárias, Comitês e Fóruns).

7.2 Fase de Implantação

A fase de implantação do empreendimento será caracterizada pelas atividades de construção e montagem de todas as instalações operacionais e de apoio das quatro UTEs, da construção da adutora e do gasoduto.

Essas atividades, a serem realizadas na fase de implantação do empreendimento, são descritas a seguir.

7.2.1 Informações Gerais da Fase de Implantação

Conforme descrito anteriormente no Capítulo 3, item 3.2, as UTEs serão implantadas principalmente em função dos resultados dos Leilões de Energia, e, portanto, o início de implantação de cada uma das UTEs deverá ocorrer em datas diferentes conforme cenário estimado pelo empreendedor.

As diferentes datas iniciais e os períodos de implantação de cada UTE poderão sobrepor-se, de acordo com o gráfico da Figura 3.2-3 (apresentada anteriormente), e este cenário corresponderá ao cronograma adotado para a fase de implantação das UTEs.

Quanto ao cronograma de implantação da adutora e do gasoduto, é previsto um período de 18 meses, que deverá ocorrer durante a etapa de implantação da UTE Litos 1.

Todas as obras serão realizadas na modalidade EPC (*Engineering, Procurement and Construction*) que consiste na contratação de um pacote de serviços que agrega Engenharia, Suprimentos, Construção e Montagem

A organização geral da segurança e saúde do trabalho, gerenciamento geral e fiscalização dos canteiros de obras serão realizados em conformidade com os dispostos nas Normas Regulamentadoras (NRs) do Ministério do Trabalho e demais requisitos da legislação brasileira.

Em relação aos sistemas de controle ambiental a serem implementados durante a fase e implantação, o empreendedor deverá incluir em cláusulas dos contratos das empresas empreiteiras os procedimentos específicos para as obras. Estes procedimentos serão apresentados de forma detalhada como Programa de Gestão no PBA (Plano Básico Ambiental) por ocasião da solicitação das Licenças de Instalação (LIs) de cada UTE.

Na Figura 7.2.1-1 são apresentados os layouts gerais das UTEs dentro do CLIMA, e nas Figuras 7.2.1-2 a 7.2.1-5 os layouts detalhados das UTEs Litos 1, 2, 3 e 4, respectivamente, que ilustram as descrições dos itens da fase de implantação, bem como os da fase de operação das UTEs.

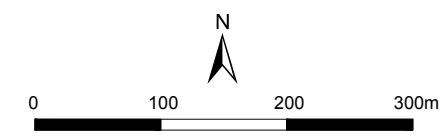
Figura 7.2.1-1

Layout Geral das UTEs Litos



Legenda

- 01 UTE Litos 1
- 02 UTE Litos 2
- 03 UTE Litos 3
- 04 UTE Litos 4
- 05 Subestação Litos
- 06 UTE Marlim Azul I (Lotes 46 e 47)
- 07 Linha de Transmissão de Conexão entre Subestação Litos e UTE Marlim Azul
- 08 Canteiro de Obras Geral
- 09 Canteiro de Obras Específico
- 10 Açude de Captação de Água da Fase de Implantação
- Ramais de Gás
- Ramais de Água Bruta
- Dutos de Efluentes



Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso: 24 Sul - Datum horizontal: SIRGAS 2000



EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos

Layout Geral das UTEs Litos

Município: Macaé	Executado por: Enrico Gonzales	Revisado por: Luciana Frazão	
Escala: 1:8.000	Revisão: 0	Data: Março/2020	Figura: 7.2.1-1

Figura 7.2.1-2

Layout da UTE Litos 1



n°	Legenda Geral dos Equipamentos
1	Turbina a gás (tg) no.1
2	Turbina a gás (tg) no.2
3	Tg no.1 - reservatório de óleo de lubrificação
4	Tg no.2 - reservatório de óleo de lubrificação
5	Tg no.1 - resfriador de óleo de lubrificação (a)
6	Tg no.1 - resfriador de óleo de lubrificação (b)
7	Tg no.2 - resfriador de óleo de lubrificação (a)
8	Tg no.2 - resfriador de óleo de lubrificação (b)
9	Tg no.1 - acumulador de óleo de lubrificação
10	Tg no.2 - acumulador de óleo de lubrificação
13	Tg no.1 - unidade de óleo de controle
14	Tg no.2 - unidade de óleo de controle
42.1	No.1 - sistemas de combate a incêndio com CO ₂
42.2	No.2 - sistemas de combate a incêndio com CO ₂
43	Tg no.1 - pacote de sistema de controle
44	Tg no.2 - pacote de sistema de controle
46	Tg no.1 - duto de exaustão
47	Tg no.2 - duto de exaustão
59	Tg no.1 - filtro de admissão de ar da TG
60	Tg no.2 - filtro de admissão de ar da TG
70	Tg no.1 - espaço do medidor de vazão do gás combustível
71	Tg no.2 - espaço do medidor de vazão do gás combustível
101	Tg no.1 - gerador
102	Tg no.2 - gerador
112	Tg + tg transformador de potência
113	Tg no.1 transformador de potência
114	Tg no.2 transformador de potência
201	No.1 - gerador de vapor de recuperação de calor (hrsg)
202	No.2 - gerador de vapor de recuperação de calor (hrsg)
203	No.1 - chaminé
204	No.2 - chaminé
219	No.1 - tanque de descarga (blow down) da hrsg
220	No.2 - tanque de descarga (blow down) da hrsg
221	No.1 - reservatório da descarga (blow down) da hrsg
222	No.2 - reservatório da descarga (blow down) da hrsg
301	Turbina a vapor (tv)
302	Tv - tanque de óleo de lubrificação
303	Tv - resfriador de óleo (a)
304	Tv - resfriador de óleo (b)
305	Tv - purificador de óleo
306	Tv - filtro de óleo de lubrificação
308	Tv - condensador de vapor de selagem
309	Tv - unidade de óleo de controle
331	Bomba de extração de condensado (a)
332	Bomba de extração de condensado (b)
334	No.1 - bomba de alimentação da hrsg de alta pressão (hp) e pressão intermediária (ip) (a)
335	No.1 - bomba de alimentação da hrsg de alta pressão (hp) e pressão intermediária (ip) (b)
336	No.2 - bomba de alimentação da hrsg de alta pressão (hp) e pressão intermediária (ip) (a)
337	No.2 - bomba de alimentação da hrsg de alta pressão (hp) e pressão intermediária (ip) (b)
342	Equipamento de amostragem
344	Equipamento de dosagem química
346	Resfriador de água em circuito fechado (a)
347	Resfriador de água em circuito fechado (b)
348	Bomba do resfriador de água em circuito fechado (a)
349	Bomba do resfriador de água em circuito fechado (b)
353	Pacote de motorgerador diesel de emergência
362	Pacote de painel elétrico e de controle da tv e comum
367	Pacotes elétricos de média tensão comum e da planta
402	Unidade de suprimento de óleo de selagem do turbogerador a vapor
404	Tanque de óleo de selagem do turbogerador a vapor
408	Tv - transformador do turbogerador a vapor
506	No.1 sems
507	No.2 sems
510	Condensador resfriado a ar (acc)
531	Skid do sistema de redução catalítica seletiva (scr)
532	Skid do queimador da hrsg
533	No.1 - skid do soprador do queimador suplementar da hrsg
534	No.2 - skid do soprador do queimador suplementar da hrsg
701	Tanque de armazenagem de água desmineralizada
702	Bombas de água desmineralizada
703	Tanque de armazenagem de água de serviço e de incêndio
704	Bombas de água bruta
705	Recinto das bombas de incêndio
706	Trailer de hidrogênio
707	Descarregamento / armazenagem de amônia
709	Separador de gás combustível
710	Estação de compressores de gás / scrubbers / tanques de dreno e válvulas redutoras de pressão
711	Caldeira auxiliar (package boiler)
712	Area do fornecedor de gás natural, incluindo equipamento de condicionamento
714	ETA
715	Estação de desmineralização
716	ETE
718	Tanque de nitrogênio
901	Usina de concreto
902	Canteiro geral
903	Canteiro específico
904	Prédio administrativo
905	Sala de controle
906	Almoxarifado e oficina
907	Compressores de ar
908	Tratamento de Água

Legenda

- Ramais de Gás
- Ramais de Água Bruta
- Dutos de Efluentes

Projeção Universal Transversa de Mercator
 Fuso: 24 Sul - Datum horizontal: SIRGAS 2000

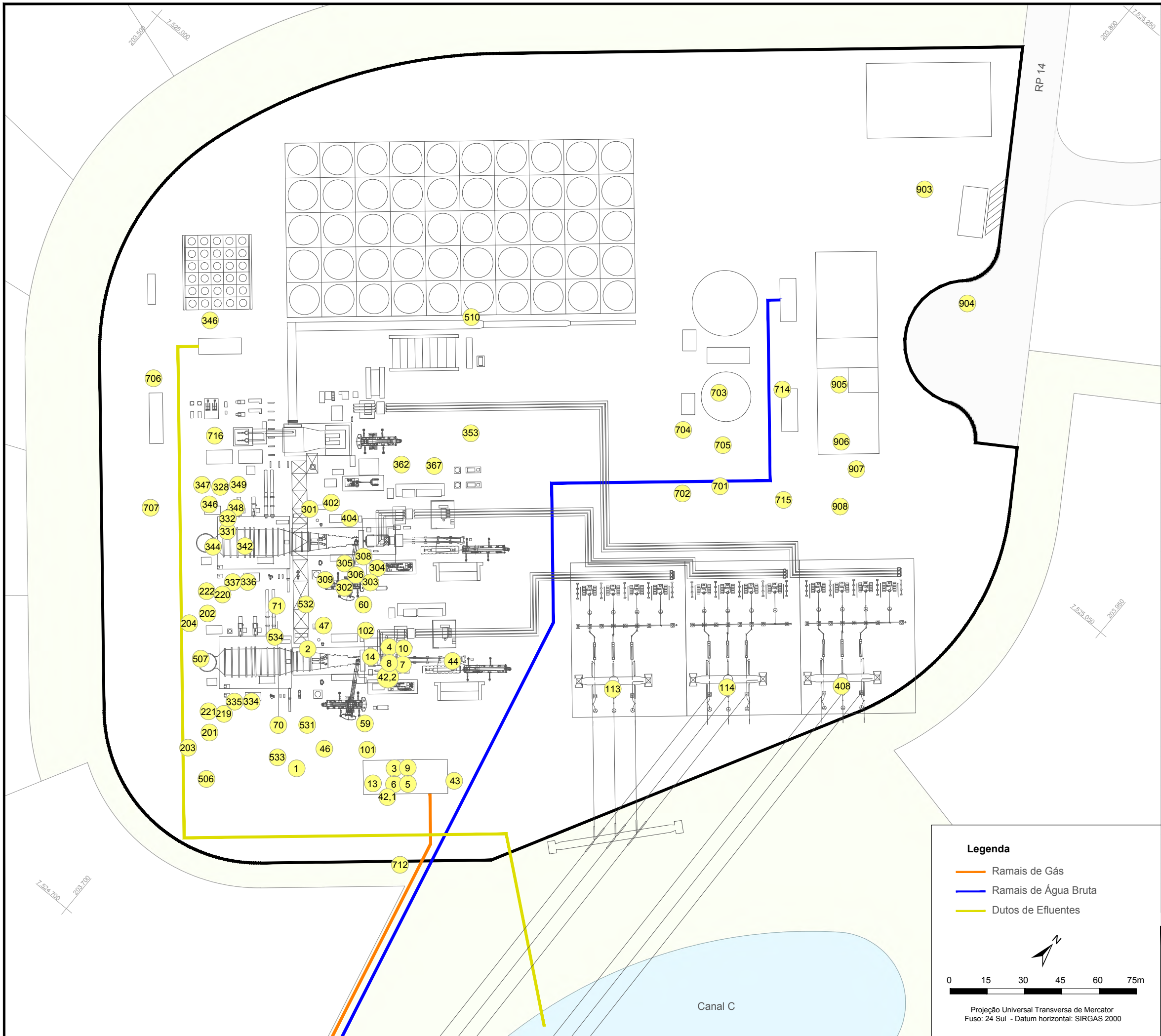
EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos

Título: Layout da UTE Litos 1

Município: Macaé	Executado por: Enrico Gonzales	Revisado por: Luciana Frazão	
Escala: 1:2.500	Revisão: 0	Data: Março/2020	Figura: 7.2.1-2

Figura 7.2.1-3

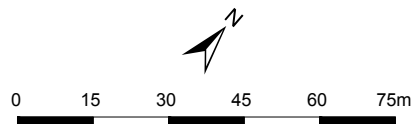
Layout da UTE Litos 2



n°	Legenda Geral dos Equipamentos
1	Turbina a gás (tg) no.1
2	Turbina a gás (tg) no.2
3	Tg no.1 - reservatório de óleo de lubrificação
4	Tg no.2 - reservatório de óleo de lubrificação
5	Tg no.1 - resfriador de óleo de lubrificação (a)
6	Tg no.1 - resfriador de óleo de lubrificação (b)
7	Tg no.2 - resfriador de óleo de lubrificação (a)
8	Tg no.2 - resfriador de óleo de lubrificação (b)
9	Tg no.1 - acumulador de óleo de lubrificação
10	Tg no.2 - acumulador de óleo de lubrificação
13	Tg no.1 - unidade de óleo de controle
14	Tg no.2 - unidade de óleo de controle
42.1	No.1 - sistemas de combate a incêndio com CO ₂
42.2	No.2 - sistemas de combate a incêndio com CO ₂
43	Tg no.1 - pacote de sistema de controle
44	Tg no.2 - pacote de sistema de controle
46	Tg no.1 - duto de exaustão
47	Tg no.2 - duto de exaustão
59	Tg no.1 - filtro de admissão de ar da TG
60	Tg no.2 - filtro de admissão de ar da TG
70	Tg no.1 - espaço do medidor de vazão do gás combustível
71	Tg no.2 - espaço do medidor de vazão do gás combustível
101	Tg no.1 - gerador
102	Tg no.2 - gerador
112	Tg + tg transformador de potência
113	Tg no.1 transformador de potência
114	Tg no.2 transformador de potência
201	No.1 - gerador de vapor de recuperação de calor (hrsg)
202	No.2 - gerador de vapor de recuperação de calor (hrsg)
203	No.1 - chaminé
204	No.2 - chaminé
219	No.1 - tanque de descarga (blow down) da hrsg
220	No.2 - tanque de descarga (blow down) da hrsg
221	No.1 - reservatório da descarga (blow down) da hrsg
222	No.2 - reservatório da descarga (blow down) da hrsg
301	Turbina a vapor (tv)
302	Tv - tanque de óleo de lubrificação
303	Tv - resfriador de óleo (a)
304	Tv - resfriador de óleo (b)
305	Tv - purificador de óleo
306	Tv - filtro de óleo de lubrificação
308	Tv - condensador de vapor de selagem
309	Tv - unidade de óleo de controle
331	Bomba de extração de condensado (a)
332	Bomba de extração de condensado (b)
334	No.1 - bomba de alimentação da hrsg de alta pressão (hp) e pressão intermediária (ip) (a)
335	No.1 - bomba de alimentação da hrsg de alta pressão (hp) e pressão intermediária (ip) (b)
336	No.2 - bomba de alimentação da hrsg de alta pressão (hp) e pressão intermediária (ip) (a)
337	No.2 - bomba de alimentação da hrsg de alta pressão (hp) e pressão intermediária (ip) (b)
342	Equipamento de amostragem
344	Equipamento de dosagem química
346	Resfriador de água em circuito fechado (a)
347	Resfriador de água em circuito fechado (b)
348	Bomba do resfriador de água em circuito fechado (a)
349	Bomba do resfriador de água em circuito fechado (b)
353	Pacote de motorgerador diesel de emergência
362	Pacote de painel elétrico e de controle da tv e comum
367	Pacotes elétricos de média tensão comum e da planta
402	Unidade de suprimento de óleo de selagem do turbogerador a vapor
404	Tanque de óleo de selagem do turbogerador a vapor
408	Tv - transformador do turbogerador a vapor
506	No.1 sems
507	No.2 sems
510	Condensador resfriado a ar (acc)
531	Skid do sistema de redução catalítica seletiva (scr)
532	Skid do queimador da hrsg
533	No.1 - skid do soprador do queimador suplementar da hrsg
534	No.2 - skid do soprador do queimador suplementar da hrsg
701	Tanque de armazenagem de água desmineralizada
702	Bombas de água desmineralizada
703	Tanque de armazenagem de água de serviço e de incêndio
704	Bombas de água bruta
705	Recinto das bombas de incêndio
706	Trailer de hidrogênio
707	Descarregamento / armazenagem de amônia
709	Separador de gás combustível
710	Estação de compressores de gás / scrubbers / tanques de dreno e válvulas redutoras de pressão
711	Caldeira auxiliar (package boiler)
712	Área do fornecedor de gás natural, incluindo equipamento de condicionamento
714	ETA
715	Estação de desmineralização
716	ETE
718	Tanque de nitrogênio
901	Usina de concreto
902	Canteiro geral
903	Canteiro específico
904	Prédio administrativo
905	Sala de controle
906	Almoxarifado e oficina
907	Compressores de ar
908	Tratamento de Água

Legenda

- Ramais de Gás
- Ramais de Água Bruta
- Dutos de Efluentes

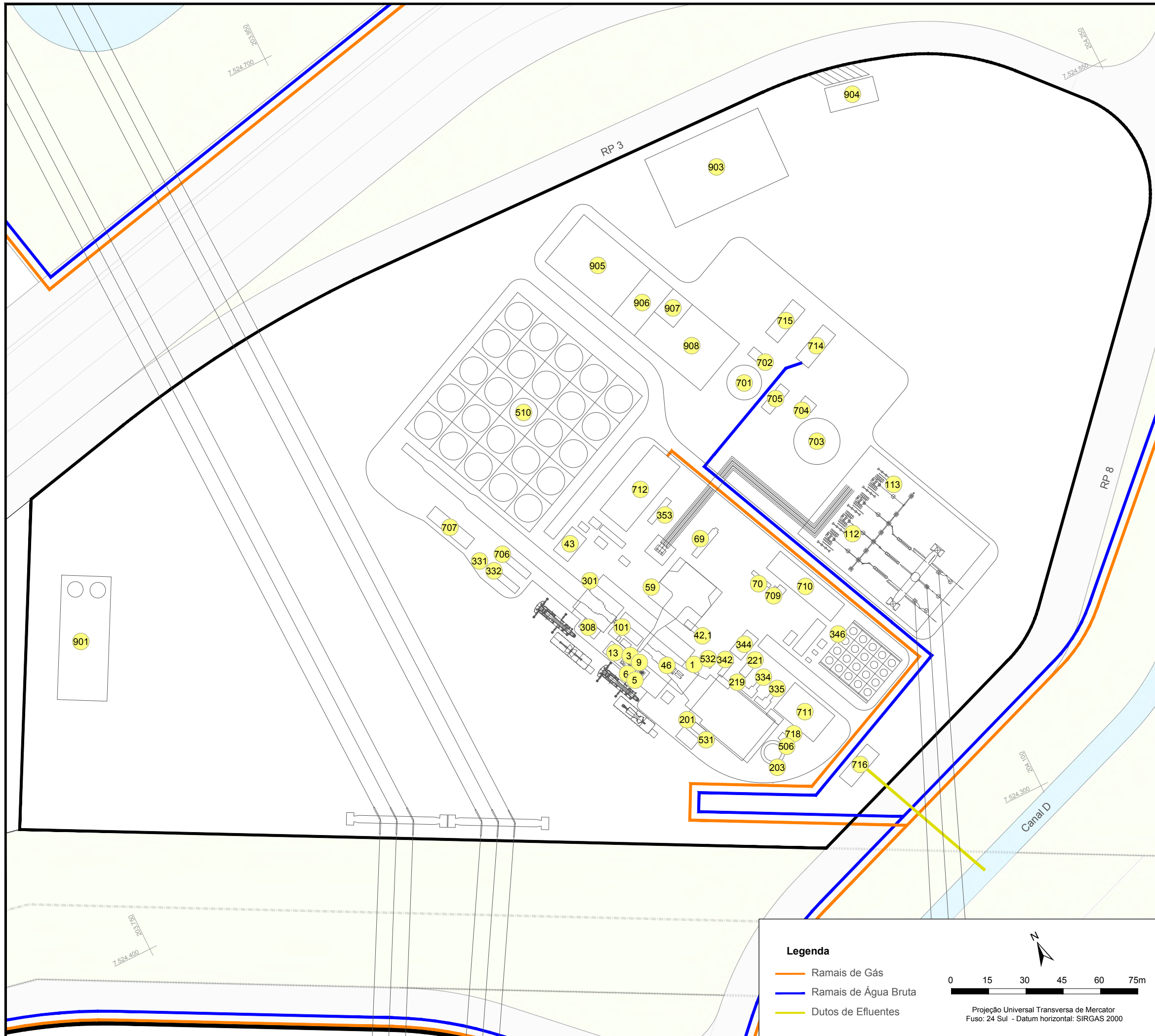


Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso: 24 Sul - Datum horizontal: SIRGAS 2000

EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos			
Layout da UTE Litos 2			
Título:			
Município:	Macaé	Executado por:	Enrico Gonzales
Revisado por:	Luciana Frazão	Data:	Março/2020
Escala:	1:1.500	Revisão:	0
Figura:	7.2.1-3		

Figura 7.2.1-4


Layout da UTE Litos 3



n°	Legenda Geral dos Equipamentos
1	Turbina a gás (tg) no.1
2	Turbina a gás (tg) no.2
3	Tg no.1 - reservatório de óleo de lubrificação
4	Tg no.2 - reservatório de óleo de lubrificação
5	Tg no.1 - resfriador de óleo de lubrificação (a)
6	Tg no.1 - resfriador de óleo de lubrificação (b)
7	Tg no.2 - resfriador de óleo de lubrificação (a)
8	Tg no.2 - resfriador de óleo de lubrificação (b)
9	Tg no.1 - acumulador de óleo de lubrificação
10	Tg no.2 - acumulador de óleo de lubrificação
13	Tg no.1 - unidade de óleo de controle
14	Tg no.2 - unidade de óleo de controle
42.1	No.1 - sistemas de combate a incêndio com CO ₂
42.2	No.2 - sistemas de combate a incêndio com CO ₂
43	Tg no.1 - pacote de sistema de controle
44	Tg no.2 - pacote de sistema de controle
46	Tg no.1 - duto de exaustão
47	Tg no.2 - duto de exaustão
59	Tg no.1 - filtro de admissão de ar da TG
60	Tg no.2 - filtro de admissão de ar da TG
70	Tg no.1 - espaço do medidor de vazão do gás combustível
71	Tg no.2 - espaço do medidor de vazão do gás combustível
101	Tg no.1 - gerador
102	Tg no.2 - gerador
112	Tg + tg transformador de potência
113	Tg no.1 transformador de potência
114	Tg no.2 transformador de potência
201	No.1 - gerador de vapor de recuperação de calor (hrsg)
202	No.2 - gerador de vapor de recuperação de calor (hrsg)
203	No.1 - chaminé
204	No.2 - chaminé
219	No.1 - tanque de descarga (blow down) da hrsg
220	No.2 - tanque de descarga (blow down) da hrsg
221	No.1 - reservatório da descarga (blow down) da hrsg
222	No.2 - reservatório da descarga (blow down) da hrsg
301	Turbina a vapor (tv)
302	Tv - tanque de óleo de lubrificação
303	Tv - resfriador de óleo (a)
304	Tv - resfriador de óleo (b)
305	Tv - purificador de óleo
306	Tv - filtro de óleo de lubrificação
308	Tv - condensador de vapor de selagem
309	Tv - unidade de óleo de controle
331	Bomba de extração de condensado (a)
332	Bomba de extração de condensado (b)
334	No.1 - bomba de alimentação da hrsg de alta pressão (hp) e pressão intermediária (ip) (a)
335	No.1 - bomba de alimentação da hrsg de alta pressão (hp) e pressão intermediária (ip) (b)
336	No.2 - bomba de alimentação da hrsg de alta pressão (hp) e pressão intermediária (ip) (a)
337	No.2 - bomba de alimentação da hrsg de alta pressão (hp) e pressão intermediária (ip) (b)
342	Equipamento de amostragem
344	Equipamento de dosagem química
346	Resfriador de água em circuito fechado (a)
347	Resfriador de água em circuito fechado (b)
348	Bomba do resfriador de água em circuito fechado (a)
349	Bomba do resfriador de água em circuito fechado (b)
353	Pacote de motorgerador diesel de emergência
362	Pacote de painel elétrico e de controle da tv e comum
367	Pacotes elétricos de média tensão comum e da planta
402	Unidade de suprimento de óleo de selagem do turbogerador a vapor
404	Tanque de óleo de selagem do turbogerador a vapor
408	Tv - transformador do turbogerador a vapor
506	No.1 sems
507	No.2 sems
510	Condensador resfriado a ar (acc)
531	Skid do sistema de redução catalítica seletiva (scr)
532	Skid do queimador da hrsg
533	No.1 - skid do soprador do queimador suplementar da hrsg
534	No.2 - skid do soprador do queimador suplementar da hrsg
701	Tanque de armazenagem de água desmineralizada
702	Bombas de água desmineralizada
703	Tanque de armazenagem de água de serviço e de incêndio
704	Bombas de água bruta
705	Recinto das bombas de incêndio
706	Trailer de hidrogênio
707	Descarregamento / armazenagem de amônia
709	Separador de gás combustível
710	Estação de compressores de gás / scrubbers / tanques de dreno e válvulas redutoras de pressão
711	Caldeira auxiliar (package boiler)
712	Área do fornecedor de gás natural, incluindo equipamento de condicionamento
714	ETA
715	Estação de desmineralização
716	ETE
718	Tanque de nitrogênio
901	Usina de concreto
902	Canteiro geral
903	Canteiro específico
904	Prédio administrativo
905	Sala de controle
906	Almoxarifado e oficina
907	Compressores de ar
908	Tratamento de Água

Legenda

- Ramais de Gás
- Ramais de Água Bruta
- Dutos de Efluentes


 0 15 30 45 60 75m
 Projeção Universal Transversa de Mercator
 Fuso: 24 Sul - Datum horizontal: SIRGAS 2000



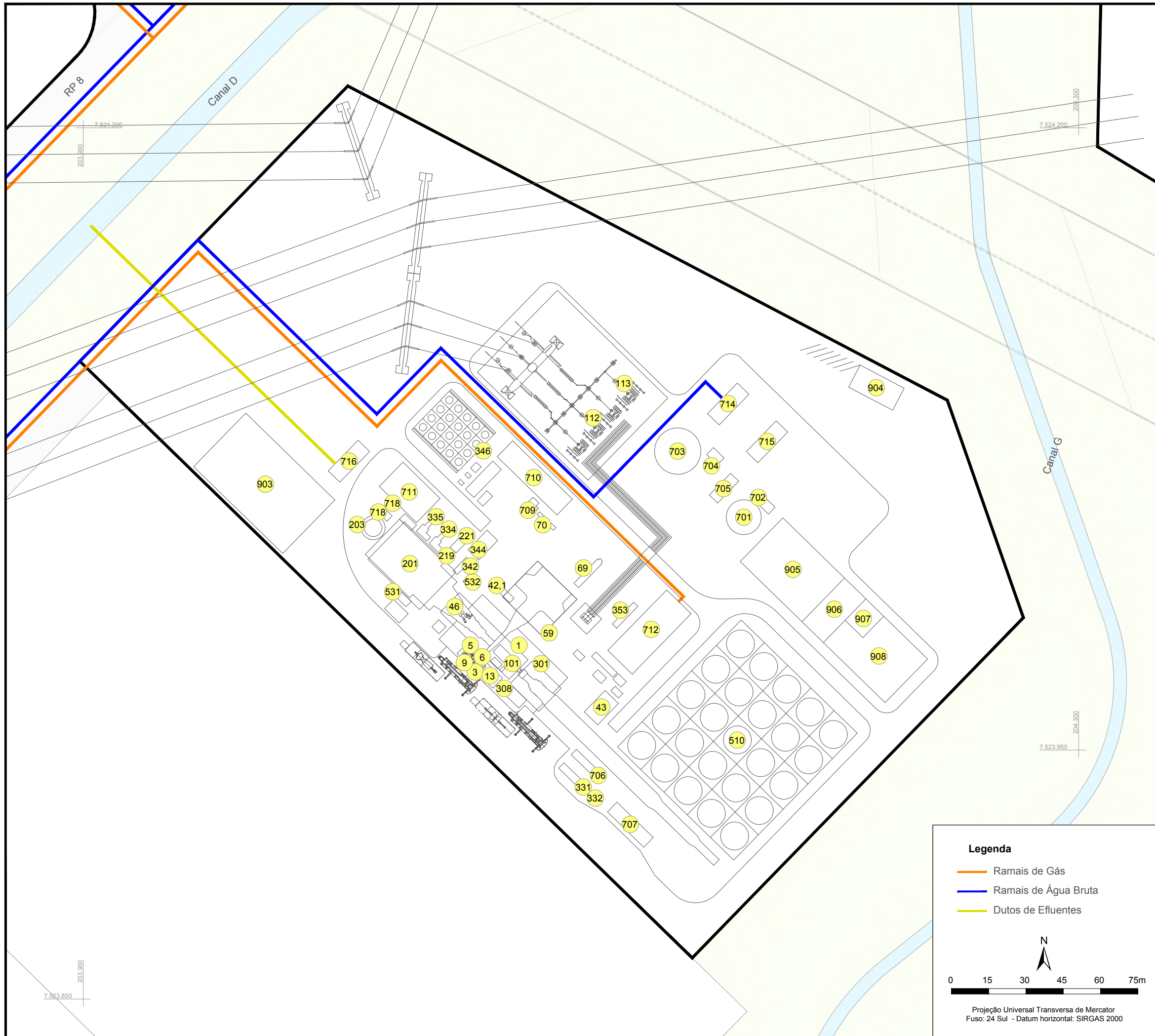
			
EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos			
Layout da UTE Litos 3			
Município:	Macaé	Executado por:	Enrico Gonzales
Revisado por:	Luciana Frazão	Data:	Março/2020
Escala:	1:1.500	Revisão:	0
Figura:	7.2.1-4		

Figura 7.2.1-5

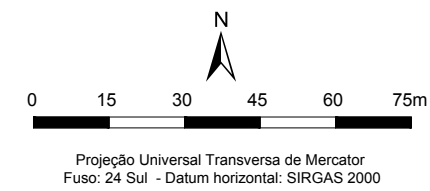
Layout da UTE Litos 4



n°	Legenda Geral dos Equipamentos
1	Turbina a gás (tg) no.1
2	Turbina a gás (tg) no.2
3	Tg no.1 - reservatório de óleo de lubrificação
4	Tg no.2 - reservatório de óleo de lubrificação
5	Tg no.1 - resfriador de óleo de lubrificação (a)
6	Tg no.1 - resfriador de óleo de lubrificação (b)
7	Tg no.2 - resfriador de óleo de lubrificação (a)
8	Tg no.2 - resfriador de óleo de lubrificação (b)
9	Tg no.1 - acumulador de óleo de lubrificação
10	Tg no.2 - acumulador de óleo de lubrificação
13	Tg no.1 - unidade de óleo de controle
14	Tg no.2 - unidade de óleo de controle
42.1	No.1 - sistemas de combate a incêndio com CO ₂
42.2	No.2 - sistemas de combate a incêndio com CO ₂
43	Tg no.1 - pacote de sistema de controle
44	Tg no.2 - pacote de sistema de controle
46	Tg no.1 - duto de exaustão
47	Tg no.2 - duto de exaustão
59	Tg no.1 - filtro de admissão de ar da TG
60	Tg no.2 - filtro de admissão de ar da TG
70	Tg no.1 - espaço do medidor de vazão do gás combustível
71	Tg no.2 - espaço do medidor de vazão do gás combustível
101	Tg no.1 - gerador
102	Tg no.2 - gerador
112	Tg + tg transformador de potência
113	Tg no.1 transformador de potência
114	Tg no.2 transformador de potência
201	No.1 - gerador de vapor de recuperação de calor (hrsg)
202	No.2 - gerador de vapor de recuperação de calor (hrsg)
203	No.1 - chaminé
204	No.2 - chaminé
219	No.1 - tanque de descarga (blow down) da hrsg
220	No.2 - tanque de descarga (blow down) da hrsg
221	No.1 - reservatório da descarga (blow down) da hrsg
222	No.2 - reservatório da descarga (blow down) da hrsg
301	Turbina a vapor (tv)
302	Tv - tanque de óleo de lubrificação
303	Tv - resfriador de óleo (a)
304	Tv - resfriador de óleo (b)
305	Tv - purificador de óleo
306	Tv - filtro de óleo de lubrificação
308	Tv - condensador de vapor de selagem
309	Tv - unidade de óleo de controle
331	Bomba de extração de condensado (a)
332	Bomba de extração de condensado (b)
334	No.1 - bomba de alimentação da hrsg de alta pressão (hp) e pressão intermediária (ip) (a)
335	No.1 - bomba de alimentação da hrsg de alta pressão (hp) e pressão intermediária (ip) (b)
336	No.2 - bomba de alimentação da hrsg de alta pressão (hp) e pressão intermediária (ip) (a)
337	No.2 - bomba de alimentação da hrsg de alta pressão (hp) e pressão intermediária (ip) (b)
342	Equipamento de amostragem
344	Equipamento de dosagem química
346	Resfriador de água em circuito fechado (a)
347	Resfriador de água em circuito fechado (b)
348	Bomba do resfriador de água em circuito fechado (a)
349	Bomba do resfriador de água em circuito fechado (b)
353	Pacote de motorgerador diesel de emergência
362	Pacote de painel elétrico e de controle da tv e comum
367	Pacotes elétricos de média tensão comum e da planta
402	Unidade de suprimento de óleo de selagem do turbogerador a vapor
404	Tanque de óleo de selagem do turbogerador a vapor
408	Tv - transformador do turbogerador a vapor
506	No.1 sems
507	No.2 sems
510	Condensador resfriado a ar (acc)
531	Skid do sistema de redução catalítica seletiva (scr)
532	Skid do queimador da hrsg
533	No.1 - skid do soprador do queimador suplementar da hrsg
534	No.2 - skid do soprador do queimador suplementar da hrsg
701	Tanque de armazenagem de água desmineralizada
702	Bombas de água desmineralizada
703	Tanque de armazenagem de água de serviço e de incêndio
704	Bombas de água bruta
705	Recinto das bombas de incêndio
706	Trailer de hidrogênio
707	Descarregamento / armazenagem de amônia
709	Separador de gás combustível
710	Estação de compressores de gás / scrubbers / tanques de dreno e válvulas reductoras de pressão
711	Caldeira auxiliar (package boiler)
712	Área do fornecedor de gás natural, incluindo equipamento de condicionamento
714	ETA
715	Estação de desmineralização
716	ETE
718	Tanque de nitrogênio
901	Usina de concreto
902	Canteiro geral
903	Canteiro específico
904	Prédio administrativo
905	Sala de controle
906	Almoxarifado e oficina
907	Compressores de ar
908	Tratamento de Água

Legenda

- Ramais de Gás
- Ramais de Água Bruta
- Dutos de Efluentes



EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos			
Layout da UTE Litos 4			
Título:			
Município:	Macaé	Executado por:	Enrico Gonzales
Revisado por:	Luciana Frazão	Data:	Março/2020
Escala:	1:1.500	Revisão:	0
Figura:	7.2.1-5		

7.2.2

Canteiros de Obras

O projeto de implantação das UTEs, da adutora, do gasoduto, subestação e dos ramais de linhas de transmissão, prevê a instalação de canteiros de obras com diferentes estruturas de suporte às empreiteiras e suas subcontratadas.

Esses canteiros corresponderão a um canteiro geral para atendimento às obras das quatro UTEs e quatro canteiros específicos localizados nos terrenos de cada UTE que são descritos a seguir.

- Canteiro de Obras Geral

O canteiro de obras geral (código 08 na Figura 7.2.1-1) será instalado em uma área total de 13.800 m² dentro do CLIMA, localizada próxima aos terrenos das quatro UTEs e deverá atender às obras em todas as suas fases de implantação.

Este canteiro de obras será constituído de: área de refeitórios, sanitários, administração das obras, ambulatório médico, oficina de manutenção, rampa de lavagem de equipamentos e local para troca de óleo, área de repouso, e uma sala reservada para cada gerência de implantação das UTEs

A usina de concreto e as baias de materiais e demais insumos serão instaladas em área específica do terreno da UTE Litos 3 (indicados com o código 901 na Figura 7.2.1-4).

As áreas de oficina, estocagem de máquinas e das baias de materiais e demais insumos possuirão pisos de concreto e canaletas de contenção (no caso de vazamentos acidentais de produtos químicos e combustíveis) e de SAOs (caixas separadores de água/óleo).

Destaca-se que não haverá cabine de jateamento e de pintura no canteiro.

Este canteiro geral não possuirá cozinha e o fornecimento das refeições aos funcionários das obras será realizado por restaurantes locais.

Não está prevista a instalação de alojamentos nesse canteiro de obras, pois o empreendedor prevê, tanto quanto possível, a contratação de mão de obra residente na região. Caso as empresas empreiteiras responsáveis pelas atividades de implantação identifiquem a necessidade de alojamentos, estes deverão ser implantados em localidades próximas aos terrenos das UTEs, e com infraestrutura básica adequada.

- Canteiros de Obras Específicos

Nos terrenos de cada uma das UTEs serão instalados canteiros de obras específicos destinados ao recebimento e pré-montagem de peças e suas partes, almoxarifado, área de armazenamento temporário de resíduos sólidos e de sucatas das obras.

Não está prevista a instalação de alojamentos nos canteiros específicos, pelos mesmos motivos citados acima para o canteiro geral de obras.

Estes canteiros também serão dotados de pisos de concreto e de canaletas de contenção nas oficinas de manutenção, rampa de lavagem de equipamentos e local para troca de óleo (para o caso de vazamentos

acidentais de produtos químicos e combustíveis) e de SAOs (caixas separadores de água/óleo).

Assim como no canteiro de obras geral, nestes canteiros específicos não serão instaladas cozinhas, e o fornecimento das refeições aos funcionários das obras será realizado por restaurantes locais.

Todas as instalações provisórias destes canteiros específicos serão desativadas após a conclusão das obras de suas respectivas UTEs, exceto as áreas da usina de concreto e das baias de materiais e demais insumos no terreno da UTE Litos 3 que permanecerão até o final das obras da UTE Litos 4.

A localização desses canteiros de obras específicos encontra-se nas Figuras 7.2.1-2 a 7.2.1-5 com o código 903.

7.2.3 Movimentação de solo

Conforme descrito anteriormente no capítulo 3, item 3.1, a implantação das quatro UTEs Litos será realizada em terrenos entregues pelo CLIMA, terraplenados, topograficamente regularizados e em cotas adequadas à construção das UTEs, conforme ilustrado na Foto 7.2.4-1 a seguir.

Foto 7.2.4-1 Terraplenagem nos Lotes 46 e 47 do CLIMA, a exemplo de como serão entregues os Lotes das futuras UTEs Litos 1, 2, 3 e 4.



Portanto, as atividades de movimentação de solo para a implantação das UTEs Litos serão limitadas às sondagens geotécnicas para definição das fundações das obras civis das UTEs, e posteriormente escavações localizadas necessárias à execução das fundações das edificações.

Os volumes máximos estimados de solo a serem removidos nestas escavações em cada terreno das UTEs serão:

- Terreno da Litos 1: 59.200m³
- Terreno da Litos 2: 30.700m³
- Terreno da Litos 3: 16.400m³
- Terreno da Litos 4: 16.400m³

O solo removido nestas escavações será reaproveitado em obras locais do CLIMA.

7.2.4 Sistema de Drenagem Superficial

Assim como as obras de terraplenagem, os sistemas de drenagem superficial de águas pluviais e de proteção aos canais naturais executados nos terrenos das UTEs são objeto do licenciamento do CLIMA. Estes sistemas de drenagem de águas pluviais implantados para controle de escoamentos durante as obras do CLIMA estarão dimensionados para atender de forma definitiva o sistema de drenagem superficial na fase de operação das UTEs.

Conforme previsto no licenciamento do CLIMA, as premissas de projeto para a drenagem superficial baseiam-se em uma série de projetos de micro drenagem, com cálculos das áreas das sub-bacias contribuintes para a determinação das vazões que embasarão o dimensionamento dos dispositivos de drenagem.

Estes projetos de drenagem preveem a implantação de sistemas adequados de coleta de águas pluviais por rede subterrânea, dispositivos do tipo caixa ralo, interligados a poços de visita, e intercalados na rede de galerias circulares.

Para as galerias circulares são previstos poços de visita providos de tampões circulares de ferro fundido com 0,60 m de diâmetro, com espaçamento máximo de 40 metros entre os poços, salvo em casos especiais.

É previsto o direcionamento de todo o escoamento superficial para os canais de drenagem retificados do CLIMA.

A Foto 7.2.4-2 ilustra o sistema de drenagem implantado nos Lotes 46 e 47 do CLIMA, a exemplo de como serão entregues os Lotes das futuras UTEs Litos 1, 2, 3 e 4.

Foto 7.2.4-2 Sistema de drenagem superficial nos Lotes 46 e 47 do CLIMA, a exemplo de como serão entregues os Lotes das futuras UTEs Litos 1, 2, 3 e 4.



7.2.5 Obras Civas e Montagem de Equipamentos

Durante a fase de implantação do empreendimento serão executadas as atividades de construção da infraestrutura necessária às UTEs que compreenderão:

- Construção e revestimento do arruamento interno e pátios de manobra e de insumos;
- Construção dos edifícios de apoio, como escritórios, refeitórios, oficinas e almoxarifados;
- Obras civis de implantação das UTEs relativas aos edifícios industriais e bases de equipamentos principais e auxiliares;
- Construção dos dutos de efluentes líquidos das UTEs até os pontos de lançamento nos cais internos do CLIMA;
- Construção da Linha de transmissão entre a Subestação da Litos e a subestação UTE Marlim Azul I;
- Montagem eletromecânica de equipamentos fixos e móveis das UTEs inclusive dos sistemas de operações unitárias principais e operações auxiliares;
- Construção e montagem da infraestrutura externa, tais como os sistemas de tratamento de água, subestação de alimentação do canteiro etc.;
- Construção e montagem dos dispositivos de monitoramento da qualidade ambiental; e

- Transporte de equipamentos e materiais para a fase de implantação.

As UTEs terão um acesso administrativo para entrada e saída de pessoas e outro industrial para controle de materiais e equipamentos.

Os arruamentos internos das UTEs (estacionamentos e acessos) terão revestimento em concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ).

Construção Civil

As obras civis consistirão na construção de fundações para os equipamentos e estruturas principais e dos sistemas do “*Balance of Plant*” (BOP).

As fundações de estruturas e equipamentos serão normalmente diretas, sendo apenas prevista a utilização de estacas unicamente nas fundações dos turbogeradores e das caldeiras.

Em determinadas áreas serão utilizadas estruturas metálicas que deverão ser entregues pré-pintadas.

Para os sistemas de tratamento de água e efluentes, deverão ser construídas algumas bacias de concreto, com necessidade de proteção química para proteger a estrutura.

Montagens Eletromecânicas

As montagens eletromecânicas das UTEs consistirão na montagem dos equipamentos e sistemas principais ligados à geração de energia elétrica e ainda dos equipamentos e sistemas que integram o BOP (Balanço da Planta).

As atividades de montagens eletromecânicas compreenderão:

- Movimentação e içamento de equipamentos, componentes, acessórios, peças, materiais diversos e demais cargas;
- Montagem dos equipamentos;
- Montagem das caldeiras;
- Montagem das estruturas metálicas;
- Fabricação e montagem de tubulações;
- Fabricação e montagem de suportes;
- Montagem elétrica;
- Instalação de instrumentação;
- Soldagem;
- Condicionamento de equipamentos, partes e acessórios;
- Isolamento Térmico;
- Aferição e calibração de Instrumentos;
- Inspeções e testes; e
- Apoio ao comissionamento.

7.2.6 Máquinas e Equipamentos

A montagem eletromecânica das UTEs consistirá na instalação de tubogeradores, caldeiras, aerocondensadores, transformadores, interligações elétricas e mecânicas. Os principais equipamentos a serem utilizados na montagem eletromecânica serão:

- Guindastes de grande capacidade: para colocação das turbinas;
- Guindastes de pequena capacidade e caminhão munck: para auxiliar na montagem de equipamentos como bombas, tubos; etc.;
- Empilhadeiras: para a movimentação e transporte interno de equipamentos;
- Plataformas elevatórias: para acesso a estruturas acima de 3 m de altura; e
- Caminhões: para o transporte de equipamentos e material fora da área de montagem.

A relação de máquinas e equipamentos e a estimativa de suas respectivas quantidades a serem utilizados na fase de implantação de cada uma das UTEs são apresentadas na Tabela 7.2.6-1, a seguir.

Tabela 7.2.6-1 Máquinas e Equipamentos da Fase de Implantação

Equipamento	Litos 1	Litos 2	Litos 3 e Litos 4
Caminhão basculante	8	4	4
Caminhão Munck	8	4	4
Caminhão Pipa	8	4	4
Caminhões Betoneiras	16	8	8
Comboio de Lubrificação	4	2	2
Escavadeiras	8	4	4
Guindaste de grande porte (400t)	4	2	2
Guindaste de médio porte (100t)	4	2	2
Guindaste de pequeno porte (50t)	4	2	2
Retroescavadeiras	8	4	4
Trator Esteira D6	16	8	8
Tratores	8	8	8
Utilitários e automóveis	20	10	10

7.2.7 Transporte de Materiais e Equipamentos

Durante a fase de instalação das UTEs será necessário o uso de várias modalidades de transporte, tais como caminhões para movimentar de materiais de construção, carretas de transporte de equipamentos pesados, veículos leves e ônibus para transporte de trabalhadores, veículos para retirada de resíduos.

Os equipamentos e materiais a serem utilizados nas obras das UTEs serão transportados por carretas simples, devido aos seus pesos inferiores a 40 toneladas que correspondem ao limite determinado pelo DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes).

Quanto aos equipamentos de maiores dimensões e pesos, como as turbinas, geradores e componentes das caldeiras, o transporte destes será realizado de acordo com as “Instruções para o Transporte de Cargas Indivisíveis e Excedentes em Peso e/ou Dimensões” do Código de Trânsito Brasileiro.

O acesso às UTEs durante a fase de implantação, assim como durante a fase de operação, será realizado a partir da rodovia BR-101 com a utilização da rótula existente na conexão com a RJ-168. Para os veículos provenientes de Macaé o acesso será através da RJ-168. Os trajetos destes acessos são descritos e ilustrados na Figura 7.2.7-1 a seguir.

a) Vindo da rodovia BR-101:

Acesso ao Canteiro de obras geral:

- Acessar a RJ-168 sentido Macaé;
- Dentro dos limites do CLIMA, saída da RJ-168 à direita e acesso à Rua Projetada (RP) 1;
- Contornar a rotatória no final da RP 1 e continuar pela RP 3; e
- O canteiro geral encontra-se à direita na RP 3.

Acesso ao Canteiro de obras da UTE Litos 1:

- Acessar a RJ-168 sentido Macaé;
- Dentro dos limites do CLIMA, saída da RJ-168 à direita e acesso à Rua Projetada (RP) 1;
- Contornar a rotatória no final da RP 1 e continuar pela RP 3;
- Virar à Direita na RP 8;
- Virar novamente à direita na RP 6; e
- O canteiro da UTE Litos 1 encontra-se na RP 6, do lado esquerdo.

Acesso ao Canteiro de obras da UTE Litos 2:

- Acessar a RJ-168 sentido Macaé;
- Dentro dos limites do CLIMA, saída da RJ-168 à direita e acesso à Rua Projetada (RP) 1;
- Contornar a rotatória no final da RP 1 e continuar pela RP 12;
- Ainda na RP 12 passar sob o viaduto e contornar a rotatória e continuar pela RP 13;
- Virar à direita na RP 14; e
- O acesso ao canteiro da UTE Litos 2 encontra-se no final da RP 14, à direita.

Acesso ao Canteiro de obras da UTE Litos 3:

- Acessar a RJ-168 sentido Macaé;
- Dentro dos limites do CLIMA, saída da RJ-168 à direita e acesso à Rua Projetada (RP) 1;
- Contornar a rotatória no final da RP 1 e continuar pela RP 3; e
- O canteiro da Litos 3 encontra-se à direita na RP 3.

Acesso ao Canteiro de obras da UTE Litos 4:

- Acessar a RJ-168 sentido Macaé;
- Dentro dos limites do CLIMA, saída da RJ-168 à direita e acesso à Rua Projetada (RP) 1;
- Contornar a rotatória no final da RP 1 e continuar pela RP 3;
- Virar à direita na RP 8; e
- Ao final da RP 8, virar à esquerda e novamente à esquerda. O acesso ao canteiro da Litos 3 encontra-se em frente.

b) Vindo de Macaé:

Acesso ao Canteiro de obras geral:

- Acessar a RJ-168 sentido BR-101;
- Dentro dos limites do CLIMA, saída da RJ-168 à direita e acesso à Rua Projetada (RP) 10;
- Contornar a rotatória no final da RP 10 e continuar pela RP 12;
- Passar sob o viaduto e contornar a rotatória acessando a RP 3;
- O canteiro geral encontra-se à direita na RP 3.

Acesso ao Canteiro de obras da UTE Litos 1:

- Acessar a RJ-168 sentido BR-101;
- Dentro dos limites do CLIMA, saída da RJ-168 à direita e acesso à Rua Projetada (RP) 10;
- Contornar a rotatória no final da RP 10 e continuar pela RP 12;
- Passar sob o viaduto e contornar a rotatória acessando a RP 3;
- Virar à direita na RP 8;
- Virar novamente à direita na RP 6; e
- O Canteiro encontra-se na RP 6, do lado esquerdo.

Acesso ao Canteiro de obras da UTE Litos 2:

- Acessar a RJ-168 sentido Macaé;
- Dentro dos limites do CLIMA, saída da RJ-168 à direita e acesso à Rua Projetada (RP) 1;
- Contornar a rotatória no final da RP 1 e continuar pela RP 12;
- Ainda na RP 12 passar sob o viaduto e contornar a rotatória e continuar pela RP 13;
- Virar à direita na RP 14; e
- O acesso para o Canteiro encontra-se no final da RP 14, à direita. RP 6, do lado esquerdo.

Acesso ao Canteiro de obras da UTE Litos 3:

- Acessar a RJ-168 sentido BR-101;
- Dentro dos limites do CLIMA, saída da RJ-168 à direita e acesso à Rua Projetada (RP) 10;
- Contornar a rotatória no final da RP 10 e continuar pela RP 12;
- Passar sob o viaduto e contornar a rotatória acessando a RP 3; e
- O canteiro da Litos 3 encontra-se à direita na RP 3.

Acesso ao Canteiro de obras da UTE Litos 4:

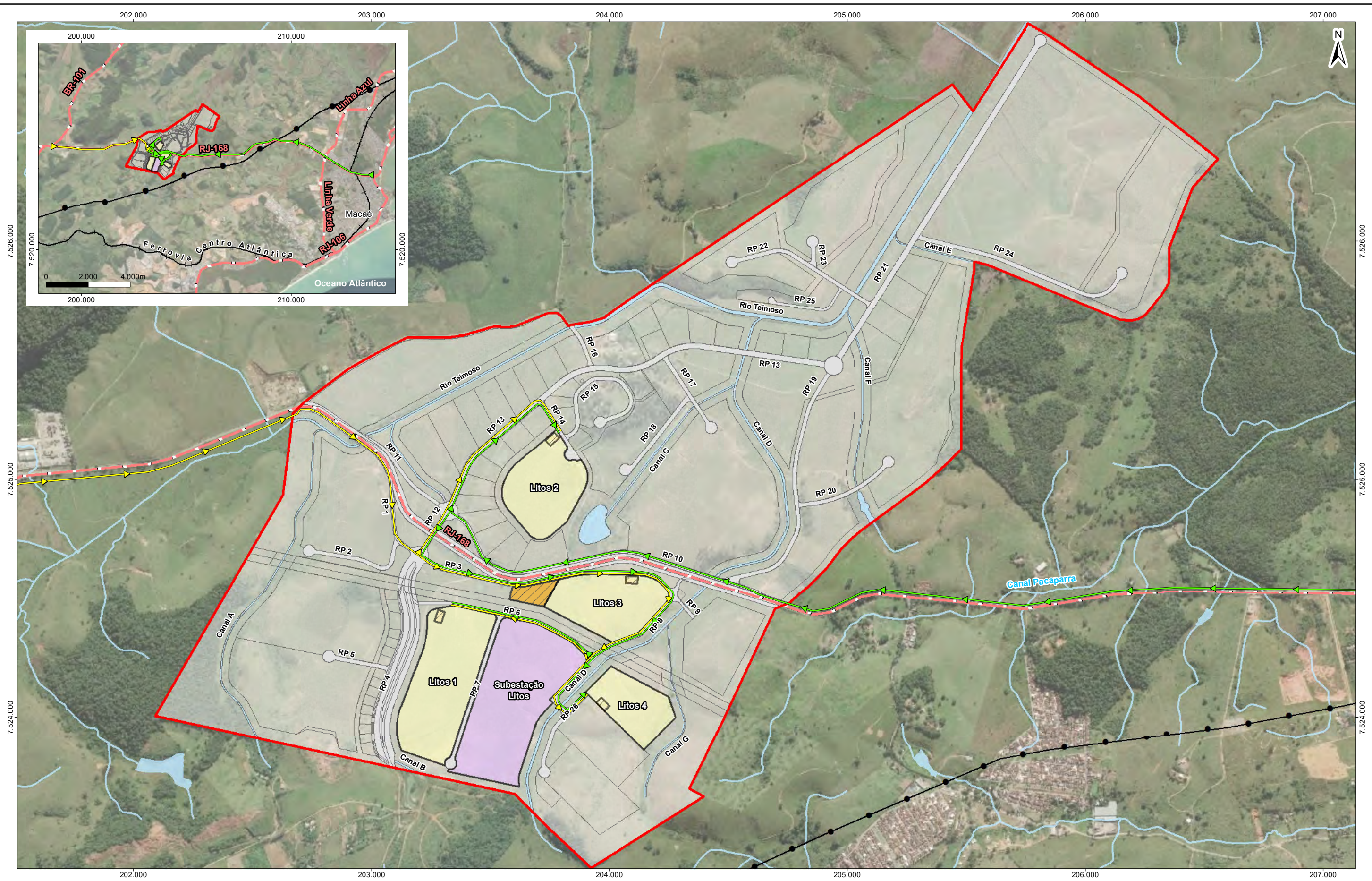
- Acessar a RJ-168 sentido BR-101;
- Dentro dos limites do CLIMA, saída da RJ-168 à direita e acesso à Rua Projetada (RP) 10;
- Contornar a rotatória no final da RP 10 e continuar pela RP 12;
- Passar sob o viaduto e contornar a rotatória acessando a RP 3;
- Virar à Direita na RP 8; e
- Ao final da RP 8, virar à esquerda e novamente à esquerda. O acesso ao canteiro da Litos 4 encontra-se em frente.

No projeto do empreendimento é prevista uma estratégia de tráfego específico para transporte de cargas pesadas, ou seja, “descasado” dos períodos de tráfego de transporte das demais cargas nas áreas vizinhas ao empreendimento.

O transporte dos componentes pesados das UTES terá origem portuária da Região Sudeste, através das rodovias BR-101 e RJ-168. Este transporte compreenderá uma operação especial, com duração de 4 meses, a ser realizada a partir do 24º mês de implantação de cada uma das unidades, que será adequadamente planejada e comunicada às concessionárias competentes.

Figura 7.2.7-1

Trajetos das vias de Acesso às UTEs Litos



Projeto		Legenda	
	CLIMA		Acesso A - Vindo da rodovia BR-101
	UTES Litos		Acesso B - Vindo de Macaé
	Subestação Litos		Rodovias
	Canteiros de Obras Geral		Corpo Hídrico
	Canteiros de Obras Específicos		Ferrovia
			Duto Existente

0 200 400 600m

Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso: 24 Sul - Datum horizontal: SIRGAS 2000

IBGE, 2016 - 1:25.000

EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos			
Trajeto das Vias de Acesso às UTEs Litos			
Município:	Macaé	Executado por:	Enrico Gonzales
Revisado por:	Luciana Frazão	Data:	Março/2020
Escala:	1:15.000	Revisão:	0
Figura:	7.2.7-1		

7.2.8 Materiais e Insumos

Os materiais e insumos a serem utilizados e a estimativa de suas quantidades, origem e forma de armazenamento temporário durante a fase de implantação das UTEs são apresentados na Tabela 7.2.8-1.

Tabela 7.2.8-1 Estimativa de Materiais e Insumos na Fase de Implantação

Materiais	Unidade	Litos 1	Litos 2	Litos 3 e Litos 4	Origem	Armazenamento temporário
Combustível	m ³	398.000	209.000	215.000	Local	Não haverá armazenamento de combustível no canteiro de obras.
Aço para concreto e estruturas metálicas	T	4.145 t no concreto + 5.100 em estrutura metálica	2.150t no concreto + 2.570 em estrutura metálica	2.300t no concreto + 2.600t em estrutura metálica	Nacional	Pátio no terreno.
Concreto: cimento	T	142.000	74.000	79.000	Nacional	Usina de concreto, dentro do canteiro de obras.
Areia e brita (agregados)	T	435.000	226.000	240.000	Nacional	Usina de concreto, dentro do canteiro de obras.

Deverá ser utilizado raio-X nas atividades de inspeção de solda na montagem dos equipamentos, estruturas e das tubulações. O manuseio destes equipamentos estará em conformidade com a legislação de fonte radioativa pertinente ao manuseio de raio-X.

7.2.9 Uso de Água

O consumo de água previsto para as atividades a serem realizadas nos canteiros de obras e nas frentes de obras de implantação das UTEs ocorrerá nas seguintes áreas e atividades:

- Canteiros de obras: em sanitários, refeitórios, oficina de manutenção, lavagem de máquinas e equipamentos gerais;
- Usina de concreto: para fabricação de concreto; e
- Aspersão nas frentes de obras: para abatimento de material particulado nas vias de acesso, em obras civis e demais áreas de solo exposto.

A estimativa do consumo máximo diário de água é apresentada na Tabela 7.2.9-1 a seguir. Destaca-se que esta estimativa é conservadora, pois considera o pico das obras por ocasião da implantação da UTE Litos 1 com sobreposição de parte do consumo das obras da UTE Litos 2, e, portanto, para os períodos de implantação das UTEs Litos 2, 3 e 4 os consumos deverão ser inferiores a estes estimados na tabela a seguir.

Tabela 7.2.9-1 Estimativa de Consumo de Água - Fase de Implantação

Atividades	Quantidade Máxima / dia	Unidade	Consumo (l)	Consumo diário (l/dia)	Consumo diário (m ³ /dia)
Fabricação de Concreto	670,00	m ³ /dia	180,00	120.000,00	120,00
Canteiros de Obras (Refeitórios, sanitários, Oficina de manutenção, considerando um efetivo máximo de 2.900 pessoas)	2.900,00	Pessoa	70,00	203.000,00	203,00
Aspersão nas obras	70,00	m ³ /dia	35,00	70.000,00	70,00
Total				393.000,00	393,00

De acordo com a tabela acima, o consumo médio diário de água será 393 m³/dia.

O suprimento de água potável para os canteiros de obras será realizado pela contratação de empresas privadas, devidamente licenciadas, com fornecimento a partir de caminhões-pipa abastecidos com água da Companhia Estadual de Água e Esgoto (CEDAE).

Para os demais consumos de água, o suprimento será por captação (bombeamento) no açude localizado na área do CLIMA e próximo ao terreno da UTE Litos 2, cuja captação encontra-se em fase de teste de bombeamento para o requerimento de Outorga, conforme indicado na Figura 7.2.1-1 apresentada anteriormente. A água captada será transportada por caminhões-pipa até à área de fabricação de concreto e às frentes de obras, onde será submetida a uma pré-filtragem antes do uso.

7.2.10 Efluentes Líquidos

Os efluentes líquidos a serem gerados durante a fase de implantação serão provenientes dos canteiros de obras e das instalações de apoio às obras do complexo Litos.

Para a estimativa do volume de efluentes líquidos sanitários considerou-se o pico das obras da UTE Litos 1 com um número de 2900 pessoas/dia (valor máximo) e a geração média de 70 litros/pessoa/dia (NBR7229/1993), Versão Corrigida em 1997), o que resultará num total de 203 m³/dia de efluentes líquidos. Em relação à geração horária, estima-se uma geração média da ordem de 11,3 m³/h de efluentes líquidos domésticos, com picos de 22,5 m³/h.

Estes efluentes serão coletados e direcionados para tanques de acúmulo com capacidade de 30.000l, constituídos de material impermeável e instalados nos canteiros de obras específicos de cada UTE.

Destes tanques, os efluentes serão coletados periodicamente por empresas credenciadas e devidamente licenciadas para transporte, destinação e tratamento dos efluentes.

Os efluentes líquidos não domésticos gerados pelas diversas atividades de cada canteiro de obras serão coletados e tratados por separadores de água e óleo, adequadamente localizados e dimensionados, a fim de evitar o escoamento destes efluentes nas adjacências das obras, bem como infiltração no solo.

O óleo coletado nos separadores de água e óleo será armazenado em tambores, em locais apropriados e, posteriormente, comercializado com empresas especializadas na recuperação destes produtos, devidamente licenciadas pelo INEA.

Os efluentes isentos de óleos serão conduzidos aos tanques de acúmulo citados acima.

Os efluentes gerados na área de fabricação de concreto, resultantes da lavagem de equipamentos, de cura de concreto e de lavagem de caminhões betoneiras serão coletados em cisterna impermeabilizada e reciclados para possível uso nas obras.

7.2.11 Resíduos Sólidos

Os tipos de resíduos sólidos previstos de serem gerados na fase de implantação do empreendimento são descritos a seguir, de acordo com a classificação da norma ABNT 10.004/2004:

- Resíduos inertes de obras (entulhos - classe II B);
- Resíduos domésticos (classe II A) provenientes das instalações de apoio como escritórios, refeitórios, almoxarifado etc. (restos de alimentos, papel de limpeza e similares) e dos sanitários (papéis higiênicos e similares), de serviços, varrição; e
- Resíduos perigosos (classe I): oleosos e produtos provenientes da manutenção e operação de veículos e equipamentos, e panos, estopas, papéis, tintas, lona de freio, filtro de ar, EPIs contaminados. Estes resíduos poderão ser acondicionados, armazenados temporariamente, incinerados, tratados ou dispostos em aterros próprios para receber resíduos perigosos. É prevista a geração de resíduos oleosos relacionados às atividades nos canteiros de obras e nas frentes de obras, devido a derramamento acidental ou por manipulação de combustíveis, lubrificantes e produtos químicos. Contudo, estes resíduos deverão ser gerados em pequenas quantidades nos locais de abastecimento de máquinas por combustíveis, nas oficinas, na rampa de lavagem de equipamentos e local para troca de óleo do equipamento.

Os resíduos domésticos a serem gerados nos refeitórios, sanitários, áreas de lazer, vestiários e escritórios serão acondicionados em sacos de plásticos e posteriormente transportados por caminhões de empresas coletoras licenciadas a aterro sanitário.

Resíduos Inertes (ferro, madeira, metais, revestimentos, embalagens) serão temporariamente estocados na área de bota-espera e resíduos dentro dos canteiros de obras para posterior envio a empresas de reciclagem.

Os resíduos dos serviços de saúde (ambulatório médico) serão coletados separadamente e embalados de acordo com as normas aplicáveis, em especial a Resolução CONAMA n. 05/1989 e n. 06/1991, e as NBR-12.809 e 12.810. Estes resíduos serão transportados e incinerados por empresa licenciada.

Na Tabela 7.2.11-1 é apresentada a estimativa preliminar das quantidades, armazenamento temporário e disposição final dos resíduos sólidos previstos de serem gerados na fase de implantação das UTEs.

Tabela 7.2.11-1 Estimativa de resíduos sólidos - Fase de Implantação

Tipo	Origem, fonte	Classificação		Quantidade (kg/mês) Máximo	Armazenamento Temporário	Disposição Final
		NBR 1004:2004	CONAMA 307/2002			
Concreto, blocos de concreto, tijolos cerâmicos, fragmentos de rochas.	Construção civil, fundações.	Classe II B	Classe B	300.000	Pilhas no canteiro específico.	Caminhões de empresas coletoras licenciadas a aterro credenciado.
Madeira, compensados, forros.	Vigas, pontaletes, escoras.			5.000	Container de 40' (67m ³).	Reaproveitamento por terceiros ou reciclagem.
Sucatas metálicas.	Estruturas, embalagens, ferramentas.			3.000	Pilhas ou containers, quando aplicáveis, no canteiro específico.	Reaproveitamento por terceiros ou reciclagem.
Papel, papelão, plástico.	Embalagens.			100	Container de 40' (67m ³).	Reaproveitamento por terceiros ou reciclagem.
Resíduos domésticos.	Refeitórios, sanitários, áreas de lazer, vestiários e escritórios.	Classe II A	NA	1.400	Pequenos containers e sacos plásticos.	Caminhões de empresas coletoras licenciadas a aterro sanitário.
Materiais elétricos diversos.	Lâmpadas, baterias, cabos.	Classe I	Classe D	100	Containers específicos.	Reaproveitamento por terceiros ou reciclagem.
Resíduos de manutenção.	Produtos oleosos e provenientes da manutenção e operação de veículos e equipamento, e panos, estopas, papéis, tintas, lona de freio, filtro de ar, EPIs contaminados.	Classe I	Classe D	200	Containers específicos.	Reaproveitamento por terceiros ou reciclagem.
Resíduo de serviço de saúde.	Ambulatório.	Classe I	NA	5	Containers específicos.	Coleta por empresa especializada.

As formas de armazenamento temporário dos resíduos indicadas na tabela acima serão realizadas em local apropriado nos canteiros de obras, em conformidade com as Normas Técnicas “ABNT NBR 11174:1990 - Armazenamento de resíduos, classes II - não inertes e III - inertes - Procedimento” e “ABNT NBR 12235:1992 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos - Procedimento”, respeitando a classificação de acordo com a “ABNT NBR 10004:2004 - Resíduos sólidos - Classificação”.

7.2.12 Consumo de Energia Elétrica

Durante a fase de implantação das UTEs serão montadas as estruturas necessárias para suprimento e distribuição provisórios de energia elétrica para todas as instalações dos canteiros de obras.

O fornecimento de energia elétrica será em 13,8 kV, através de derivação na rede de 13,8 kV existente, da concessionária ENEL-RJ.

As instalações elétricas consistirão em subestações de entrada em 13,8 kV e uma rede aérea de distribuição na mesma tensão, com transformadores rebaixadores distribuídos nas áreas das obras e nos canteiros de obras, todos com potência suficiente para a o atendimento em cada terreno das UTEs. Estas potências correspondem a:

- Litos 1: 3 x 300kVA;
- Litos 2: 2 x 300kVA;
- Litos 3: 1 x 300kVA; e
- Litos 4: 1 x 300kVA.

O projeto, a especificação e a execução das instalações dos canteiros de obras deverão estar em consonância com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, recomendações do Comitê de Distribuição - CODI, recomendações da Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica - ABRADÉE e da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.

As linhas aéreas de transmissão serão constituídas de cabos de alumínio suportadas por isoladores adequados e fixadas por postes. Os postes para linhas aéreas também poderão ser utilizados para iluminação de arruamento.

O uso de gerador a diesel durante as obras de implantação das UTEs ocorrerá somente em situações de emergência ou falta de energia da rede elétrica.

7.2.13 Obras de implantação da adutora e do gasoduto

No período de implantação da UTE Litos 1 serão construídas a adutora e o gasoduto da fase de operação das 04 (quatro) UTEs. Os traçados de ambos estão delimitados na Figura 3.2-1, apresentada anteriormente.

• Especificações da Adutora

Conforme apresentado no item 3.2, o suprimento de água das quatro UTEs será realizado pela adutora que captará água na estação de bombeamento a ser implantada no rio no Rio Macaé. O local de tal captação está definido na “Outorga de Direito de Uso e Recursos Hídricos

OUT n. IN034018” e seus respectivos “Documentos de Averbação AVB003273 e AVB003956” concedidos pelo INEA à Vale Azul Energia Ltda., empresa coligada ao empreendedor (Vide Anexos 7.2-1, 7.2-2 e 7.2-3 no volume de Anexos).

A água captada será bombeada em condições de pressão e vazão suficientes para alimentar as quatro UTEs Litos. Essas condições são: pressão na entrada da adutora de 9,81 bar e vazão da adutora de 250 m³/h.

A linha-tronco que ligará o ponto de captação até às áreas das UTEs Litos terá aproximadamente 9,5 km de extensão e os ramais que alimentarão cada UTE terão entre 100 m e 1000 m de extensão cada.

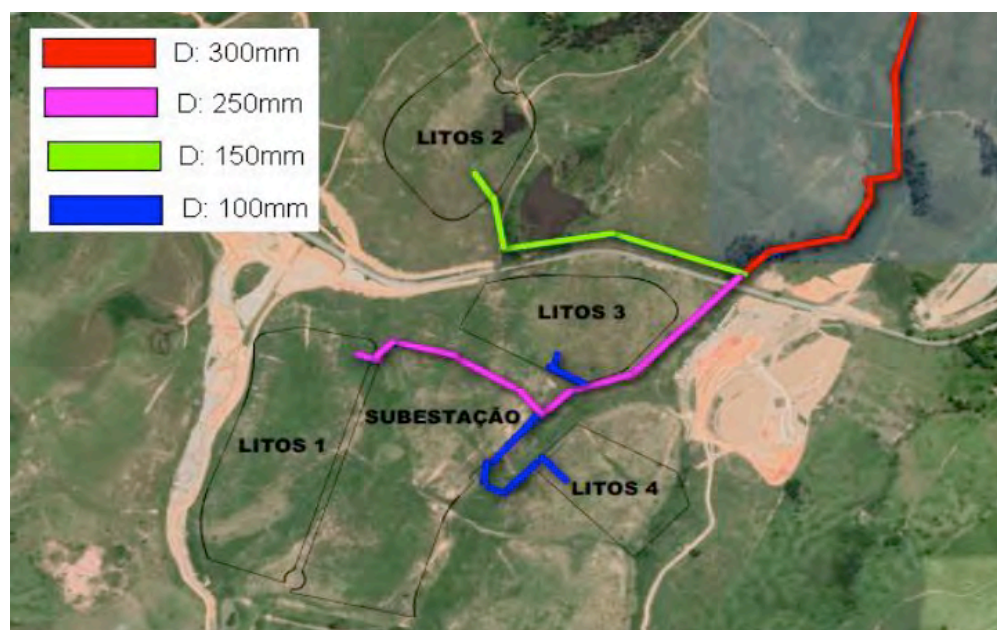
O ramal principal da adutora terá diâmetro de 300 mm e será enterrado ao longo de seu percurso. Os ramais da adutora também serão enterrados com diâmetros de 250 mm (alimentação da UTE Litos 1), 150 mm (UTE Litos 2) e 100 mm (UTE Litos 3 e 4).

Os diâmetros e vazões da linha-tronco e dos ramais da adutora são apresentados na Tabela 7.2.13-1 e indicados na Figura 7.2.13-1 a seguir.

Tabela 7.2.13-1 Diâmetro e vazões da adutora

Trecho	Comprimento aproximado (m)	Diâmetro (mm)	Vazão (m ³ /h)
Linha-Tronco	10.000	300	250
Ramal Litos 1	100	250	124,8
Ramal Litos 2	1000	150	62,4
Ramal Litos 3	100	100	31,2
Ramal Litos 4	600	100	31,2

Figura 7.2.13-1 Diâmetro e vazões da linha tronco e ramais da adutora



- **Especificações do Gasoduto**

Conforme citado no item 3.2, o fornecimento de gás natural para as quatro UTEs será realizado por um gasoduto que terá três conexões de entrada para as possíveis origens de suprimento de gás.

O gás recebido será transportado nas condições adequadas de pressão e vazão suficientes para alimentar as quatro UTEs Litos. Essas condições são: pressão mínima na entrada de cada UTE de 50 bar e vazão total do gasoduto de 863.300 m³/h (@20°C, 1atm).

A linha tronco do gasoduto que alimentará as UTEs Litos terá aproximadamente 21 km de extensão até a UTE Litos 1 e os ramais que alimentarão cada uma das outras UTEs terão aproximadamente 1,5 km de extensão cada.

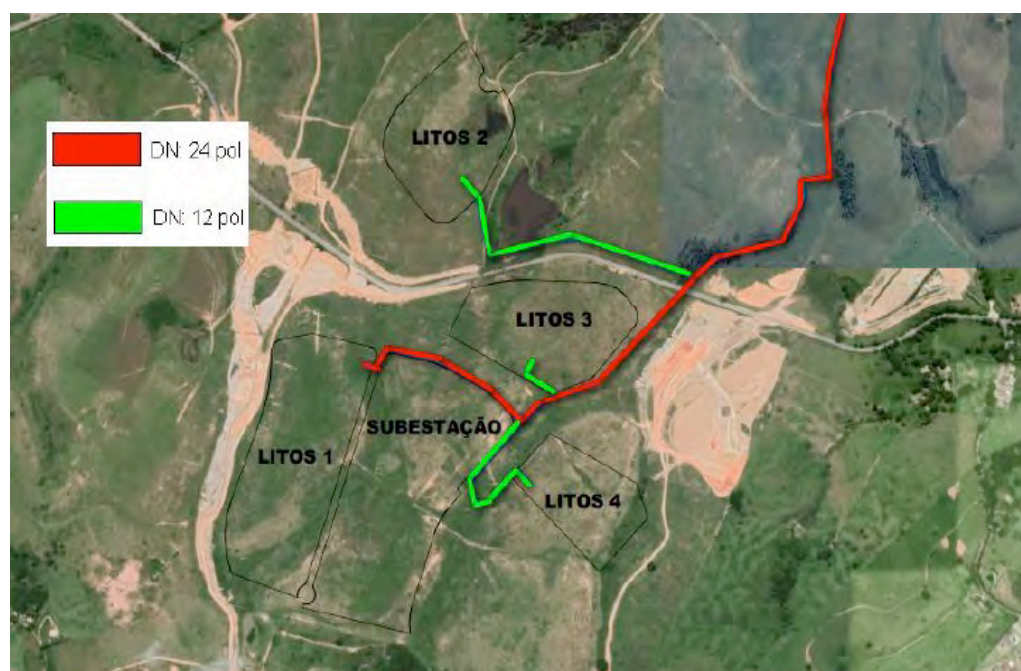
A linha-tronco até à UTE Litos 1 terá o diâmetro de 24" (~600mm) mm e será enterrada ao longo de seu percurso. Os ramais também serão enterrados e apresentarão diâmetro de 12" (~300 mm) para a alimentação das UTEs Litos 2, 3 e 4 individualmente.

Os diâmetros e vazões da linha-tronco e dos ramais do gasoduto são apresentados na Tabela 7.2.13-2 e indicados na Figura 7.2.13-2 a seguir.

Tabela 7.2.13-2 Diâmetros e vazões do gasoduto

Trecho	Comprimento aproximado (m)	Diâmetro (pol)	Vazão (m ³ /dia)
Linha-tronco	21.000	24	20,7
Ramal Litos 2	1.500	12	5,2
Ramal Litos 3	1.500	12	2,6
Ramal Litos 4	1.500	12	2,6

Figura 7.2.13-2 Diâmetros e vazões da linha tronco e ramais do gasoduto

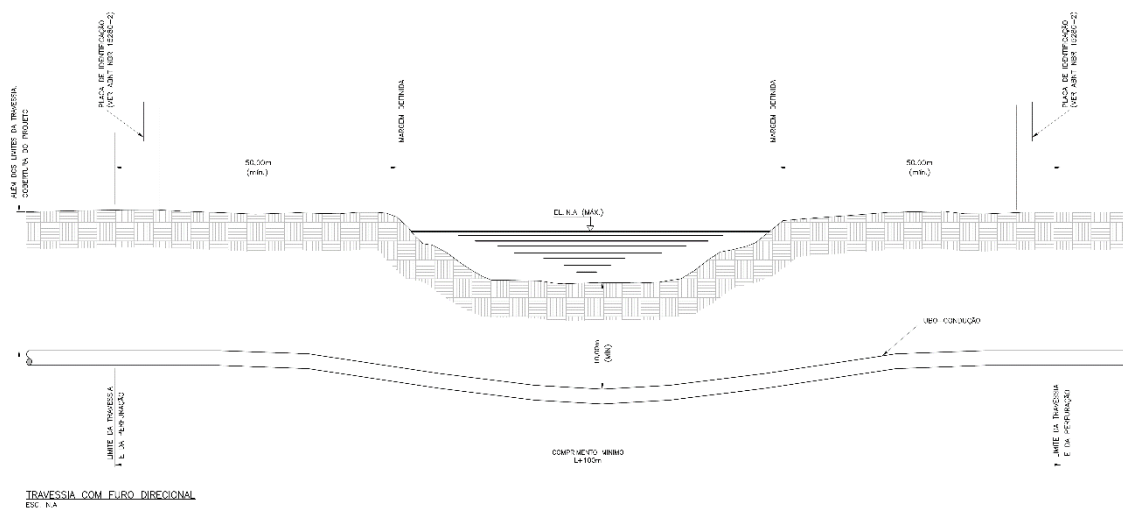


- **Métodos construtivos e atividades de implantação da adutora e gasoduto**

Tanto a adutora quanto o gasoduto serão estruturas enterradas, e nas travessias de corpos d'água terão a configuração indicada na Figura 7.2.13-3 abaixo. Para as travessias será adotado o método não destrutivo de furo direcional, sendo iniciado antes da área de preservação permanente e concluído após de forma a não interferir nesta área, protegida de acordo com o Código Florestal.

Para a adutora a faixa de intervenção será de 3 metros (1,5 para cada lado a partir do eixo) e para o gasoduto a faixa de intervenção será de 5 metros (2,5 para cada lado a partir do eixo).

Figura 7.2.13-3 Detalhe da seção da adutora e do gasoduto nas travessias em corpos d'água



- **Implantação da Adutora**

O fornecimento de água para todas as atividades da fase de operação será realizado por meio de uma adutora que transportará a água a ser captada no rio Macaé.

Todas as obras de implantação da adutora serão realizadas na Faixa de Servidão para Dutos delimitada pela Prefeitura Municipal de Macaé, conforme apresentado no Capítulo 5, além da faixa ocupada dentro do próprio CLIMA. A Faixa de Servidão externa ao CLIMA será previamente preparada pela prefeitura, por meio da realização de supressão de vegetação, remoção de estruturas pré-existentes, e sinalização, de modo que as atividades de implantação da adutora pela Litos compreenderão propriamente a implantação física da adutora, conforme descritas seguir. Dentro do CLIMA, a preparação da faixa será realizada dentro das atividades de urbanização dos lotes já previstas na licença ambiental do loteamento.

No ponto de captação de água será instalada uma EEAB (Estação Elevatória e Água Bruta) que possuirá um dispositivo de captação parcial alocado às margens do rio Macaé. A água bruta será captada a uma vazão de 250m³/hora.

A implantação da adutora compreenderá as seguintes atividades:

- Abertura mecânica da vala com remoção do solo;
- Colocação de areia ou pó de pedra na base da vala;
- Lançamento da tubulação na vala;
- Aterramento da vala e compactação em camadas de 20 cm por meio de compactador de placa; e
- Recomposição das áreas de intervenção com plantio de grama e/ou outro dispositivo de proteção da camada final do aterro para minimizar e evitar erosão.

Nas transposições sobre rodovias e pontes, a tubulação será fixada nas estruturas (travessas e ou vigas) das pontes e viadutos.

O material previsto para a tubulação da adutora será em aço carbono - ASTM - A106 - GR. B ou PEAD - PE 100 - PN 10.

Os controles ambientais gerais propostos para serem adotados durante as obras de Implantação da adutora serão:

- Treinamento dos colaboradores das obras (gestores, colaboradores diretos e subcontratados);
 - Cuidado no manuseio da tubulação;
 - Instalação de bandejas coletoras de líquidos e produtos viscosos sob os equipamentos para recolhimento de possíveis vazamentos de combustíveis;
 - Manutenção periódica dos equipamentos de escavação e transporte de materiais;
 - Elaboração e implementação de Programas de Educação Ambiental periodicamente para todos colaboradores envolvidos nas obras;
 - Proteção do material proveniente da escavação da vala com instalação de barreiras de contenção construídas em solos ensacados (sacos de aniagem) ou geossintéticos;
 - Equipe de limpeza diária no trecho de implantação da adutora;
 - Instalação de contenedores para depósito de resíduos recicláveis nos trechos de implantação da adutora; e
 - Instalação de banheiros químicos ao longo do trecho de implantação da adutora.
- **Implantação do Gasoduto**

Assim como descrito acima para a implantação da adutora, as atividades de implantação do gasoduto pela Litos também serão realizadas na Faixa de Servidão para Dutos delimitada e previamente preparada pela Prefeitura Municipal de Macaé, bem como em faixa dedicada dentro do CLIMA.

Para a implantação do gasoduto em cruzamentos dos dutos com rodovia, dutos existentes, acessos e cursos d'água poderão ser utilizados os seguintes métodos construtivos:

- Furo direcional¹: cravação de um tubo camisa com diâmetro maior do que o duto, por meio de uma perfuração horizontal realizada a partir das laterais da via, de modo a não interromper o tráfego no local. Os tubos a serem instalados sob a via serão construídos externamente e posteriormente puxados para dentro do tubo camisa para execução de emendas nas extremidades dos tubos;
- Lançamento direto com jaqueta de concreto; e
- Lançamento direto com cavalete e jaqueta de concreto.

Estes métodos serão avaliados detalhadamente, por ocasião da elaboração do projeto executivo, para a escolha da melhor alternativa sob o ponto de vista técnico e ambiental.

Os projetos, bombeamentos, detalhamento dos tubos, sistemas de segurança e inspeções e demais detalhamentos seguirão as normas correspondentes.

7.2.14 Mão de Obra e Turnos de Trabalho

A mão de obra necessária para a fase de implantação das UTEs, da adutora e do gasoduto deverá envolver um número variável de funcionários ao longo dos períodos diferenciados para a implantação das UTEs, tendo em vista o cronograma apresentado anteriormente na Figura 3.2-3.

Estima-se para a fase de implantação a geração de 2.900 empregos no pico das obras que incluirá o contingente de funcionários das obras da UTE Litos 1 e parte da Litos 2, bem como o total de no máximo 40 funcionários para as obras da adutora e do gasoduto.

As atividades de construção e montagem eletromecânica serão executadas em horas normais de trabalho, correspondentes a nove horas de trabalho diárias entre segundas-feiras e quintas-feiras e oito horas de trabalho diárias nas sextas-feiras, totalizando 44 horas de trabalho semanais (excluídos eventuais feriados).

Algumas atividades específicas como serviços montagem de forma, armação, serviços de pintura localizada e acabamentos gerais poderão ser realizadas em período noturno.

7.2.15 Transporte de Funcionários

O transporte dos trabalhadores ao canteiro e às frentes de trabalho das UTEs será realizado por ônibus contratados para tal fim.

O transporte dos funcionários procedentes da cidade de Macaé será predominantemente pelas rodovias RJ-168 e BR-101 nos trajetos descritos e ilustrados anteriormente no item 7.2.7.

¹ O furo direcional será iniciado antes da área de preservação permanente e concluído após de forma a não interferir nesta área, protegida de acordo com o Código Florestal.

Estima-se durante a fase de implantação um tráfego máximo diário de 145 viagens de ônibus e 30 de outros veículos na região que corresponderá ao período de sobreposição da implantação da UTE Litos 1 e parcialmente da UTE Litos 2.

7.2.16 Ruído

Na fase de implantação as fontes geradoras de ruído corresponderão à movimentação e operação de máquinas, equipamentos e veículos nas diversas atividades das frentes de trabalho e nos canteiros de obras.

Devido à natureza das obras de implantação, a geração de ruído estará associada ao funcionamento de equipamentos e máquinas operatrizes de grande porte, tais como: caminhões basculantes, caminhões comboios, caminhões pipa, caminhões de carroceria aberta, tratores de esteira, tratores carregadores, pás carregadeiras, retro escavadeiras, escavadeiras hidráulicas, equipamentos de ar comprimido e rompedores hidráulicos.

Os níveis de ruído a serem gerados pelos principais equipamentos e veículos durante as atividades de implantação são listados na Tabela 7.2.16-1.

Tabela 7.2.16-1 Equipamentos e Veículos e Respective Níveis de Ruído

Equipamento/veículo	Nível dB(A)
Pá carregadeira cabinada modelo WA 200	64,99
Caminhão traçado 6x4 VW modelo 31280	80,43
Escavadeira Hidráulica Caterpillar cabinada 320	64,59
Retroescavadeira Caterpillar cabinada modelo 416 D	63,99
Serra circular	91,80
Marteletes	110,00
Jato de ar comprimido	89,50
Gerador de 140 kVA	65,00
Motor Esmeril	63,52
Furadeira	85,00
Serra de corte de pavimento ou concreto	103,00
Betoneira	93,00
Caminhão betoneira	103,00
Caminhão <i>munck</i>	92,00
Guindastes capacidade de até 90 toneladas	67,40
Guindastes com capacidade de até 120 toneladas	73,40
Guindastes com capacidade de até 400 toneladas	85,63
Bate-estaca hidráulico	96,22
Sopragem da tubulação de Vapor (*)	130,00
(*) Ocorrerá em curto período por ocasião do final da montagem das caldeiras.	

7.2.17 Sistemas de Controle Ambiental

Ao longo da fase de implantação, as equipes de Qualidade, Saúde, Segurança e Meio Ambiente - QSSA do EPCista e do empreendedor, deverão monitorar as medidas de proteção dos cursos d'água, rodovias e pontes, por meio da utilização de barreiras físicas, avisos sonoros e sinalização específica, podendo incluir em alguns momentos de maior movimentação a instrução

“Pare & Siga”.

As atividades de QSSA serão coordenadas diretamente pelo empreendedor e deverão revisar a documentação de QSSA fornecida pelos Empreiteiros do EPC, de acordo com os requisitos do Contrato da EPC, verificando suas adequações e conformidades com os requisitos do empreendedor e pelas normas técnicas e ambientais aplicáveis.

O empreiteiro EPC será responsável pela implementação e aderência aos requisitos de QSSA, que estarão explícitos no contrato EPC. A responsabilidade e prestação de contas gerais de QSSA permanecerão com o empreendedor.

O empreendedor, apoiado pelos da EP - engenharia do proprietário monitorará presencialmente o desempenho de QSSA do empreiteiro de EPC. No caso de identificação da falta de desempenho de QSSA, uma proposta de melhoria será desenvolvida pelo empreendedor para ser executada pelo empreiteiro EPC.

Os sistemas de controle ambiental a serem utilizados durante a fase de implantação do empreendimento compreenderão:

- Controle de ruídos: adoção de procedimentos como manutenção periódica preventiva e corretiva nos veículos e equipamentos; uso de EPIs pelos colaboradores; uso de geradores com sistema de atenuação de ruído e verificação de seu correto funcionamento; realização das obras em período diurno (exceto os serviços montagem de forma, armação, serviços de pintura e acabamento gerais, que poderão ser realizadas em período noturno); e adoção de técnicas de construção civil adequadas, conforme as respectivas normas regulamentadoras;
- Controle de emissão de gases de combustão: realização de manutenções periódicas dos motores a serem averiguadas pelas inspeções com auxílio de opacímetro;
- Controle do material particulado: umectação das superfícies potencialmente geradoras de poeira durante os serviços nas vias de acesso e circulação das frentes de obras. Quando necessário, caminhões de transporte de terra deverão ser lonados;
- Controle na geração de resíduos oleosos: para evitar vazamentos no solo de derramamento acidental ou por manipulação de combustíveis, lubrificantes e produtos químicos deverão instaladas bandejas coletoras de líquidos e produtos viscosos sob os equipamentos para recolhimento de possíveis vazamentos de combustíveis;
- Resíduos sólidos domésticos: acondicionamento em sacos de plásticos e posterior transporte por caminhões de empresas coletoras licenciadas a aterro sanitário;
- Resíduos inertes (ferro, madeira, metais, revestimentos, embalagens): estocagem temporária na área de bota-espera e de resíduos dentro dos canteiros de obras para posterior envio a empresas de reciclagem;
- Resíduos dos serviços de saúde (ambulatório médico): coletados separadamente dos demais resíduos e acondicionados de acordo com as normas aplicáveis, em especial a Resolução CONAMA n. 05 de 05/08/89 e

n. 06 de 19/09/91, e as NBR 12.809 e 12.810, para posterior transporte à incineração por empresa licenciada;

- Controle das águas pluviais: manter o sistema de drenagem superficial implantado pelo CLIMA nos lotes das UTEs para evitar o acúmulo de água na pista de rolamento prevenir a instalação de processos erosivos nas margens. O fluxo de água deverá ser conduzido para locais com cobertura vegetal para propiciar sua infiltração no solo;
- Cobertura de material escavado nas fundações com lençol PVC para evitar carreamento pela ação das águas pluviais;
- Desobstrução dos elementos hidráulicos e remoção por escavação manual ou mecanizada dos depósitos de assoreamento nas drenagens;
- Remoção, por meio de escavação manual ou mecanizada, do material de assoreamento dos corpos hídricos que tenham eventualmente sofrido tal processo; e
- *Check-list* dos pontos críticos a serem monitorados.

7.2.18 Desmobilização dos Canteiros de Obras

A desmobilização dos canteiros de obras deverá ser realizada de acordo com o cronograma e histograma de mão de obra das quatro UTEs (Figura 3.2-3 do capítulo 3, item 3.2).

O Canteiro de Obras Geral deverá permanecer ativo desde o início da fase de implantação das UTEs e ser desmobilizado dois meses após o início da operação das UTEs Litos 3 e Litos 4.

Após sua desmobilização o Canteiro Geral será retornado ao CLIMA nas mesmas condições em que fora recebido.

Os Canteiros de Obras Específicos iniciarão suas atividades simultaneamente com a mobilização das UTEs Litos 1, Litos 2 e Litos 3 e 4 e deverão ser desativados completamente dois meses após a entrada em operação de cada uma de suas respectivas UTEs.

Após a desmobilização destes canteiros específicos, suas áreas serão integradas à área de cada uma das UTEs.

A usina de concreto (localizada na área da UTE Litos 3) iniciará suas atividades doze meses após o início das atividades de implantação da UTE Litos 1, e será desmobilizado doze meses antes da entrada em operação das UTEs Litos 3 e 4.

7.2.19 Valor dos Investimentos

Os valores dos investimentos e de impostos do empreendimento previstos para a implantação de todo o empreendimento que incluirão as quatro UTEs, o gasoduto, a adutora e os dutos de efluentes líquidos estão avaliados em aproximadamente:

- UTE Litos 1: R\$ 5 bilhões;
- UTE Litos 2: R\$ 3,2 bilhões;

- UTE Litos 3: R\$ 2 bilhões;
- UTE Litos 4: R\$ 2 bilhões;
- Gasoduto (total): R\$ 80 milhões;
- Adutora (total): R\$ 30 milhões; e
- Total: R\$ 12.310.000.000,00.

7.3 Fase de Operação

7.3.1 Configuração e Características Gerais das UTEs

7.3.1.1 Configuração detalhada

As UTEs Litos corresponderão a plantas termelétricas operando em Ciclo Combinado, que se baseiam em turbogeradores a gás para produção de energia elétrica, através da queima de gás natural, tendo como princípio termodinâmico o Ciclo Brayton. Este processo gera gases de exaustão a altas temperaturas e com elevadas vazões. Tais gases são utilizados como fonte de energia térmica nas caldeiras de recuperação de calor que geram vapor e reduzem a temperatura dos gases de exaustão antes de serem tratados e lançados à atmosfera.

O vapor de alta pressão e alta temperatura gerado nas caldeiras de recuperação é injetado em turbogeradores a vapor, onde é expandido e tem sua temperatura reduzida, produzindo energia elétrica. O vapor a baixa pressão (vácuo) é então condensado em um condensador, onde readquire a forma de água líquida e é então bombeado para a Caldeira de Recuperação. Esse processo consiste em um ciclo termodinâmico denominado Ciclo Rankine.

O Ciclo Combinado consiste na combinação dos Ciclos Brayton e Rankine.

A seguir são detalhadas as configurações das quatro UTEs:

- UTE Litos 1 - arranjo de dois conjuntos na configuração 2-1: dois turbogeradores a gás com duas caldeiras de recuperação e um turbogerador a vapor cada, num total de quatro turbogeradores a gás, quatro caldeiras de recuperação e dois turbogeradores a vapor. A potência instalada deste arranjo será de 2.636,40 MW;
- UTE Litos 2 - arranjo de um conjunto na configuração 2-1: dois turbogeradores a gás, duas caldeiras de recuperação e um turbogerador a vapor. A potência instalada deste arranjo será de 1.318,20 MW;
- UTE Litos 3 - arranjo de um conjunto na configuração 1-1-1: um turbogerador a gás com uma caldeira de recuperação e um turbogerador a vapor, em configuração de eixo único, de forma que os turbogeradores a vapor e a gás compartilharão um único gerador elétrico. A potência instalada deste arranjo será de 660 MW; e
- UTE Litos 4 - arranjo de um conjunto na configuração 1-1-1: um turbogerador a gás com uma caldeira de recuperação e um turbogerador a vapor, em configuração de eixo único, de forma que os turbogeradores a vapor e a gás compartilharão um único gerador elétrico. A potência

instalada deste arranjo será de 660 MW.

Para o presente empreendimento, a Litos Energia definiu que o fornecedor do sistema de geração será a Mitsubishi Hitachi Power Systems (MHPS), composto pela Turbina a Gás M501JAC e Turbina a Vapor do mesmo fabricante.

O arranjo geral de cada uma das UTEs, com seus módulos e sistemas, encontram-se nos layouts das Figuras 7.2.1-2 a Figura 7.2.1-5, apresentadas anteriormente no item 7.2.1.

7.3.1.2 Edificações

As edificações de maior porte em cada uma das UTEs corresponderão a:

- Turbina a Gás: instalada ao tempo, coberta por um invólucro de isolamento acústico e de proteção contra o tempo;
- Turbina a Vapor: instalada ao tempo, cobertas por um invólucro de isolamento acústico e de proteção contra o tempo;
- Caldeira de Recuperação: instalada ao tempo, revestida adequadamente para isolamento térmico e proteção contra o tempo. Possuirá uma chaminé por onde serão expelidos os gases de combustão;
- Aerocondensador: instalado ao tempo, constituído por estruturas de suporte, tubulações instaladas horizontalmente e ventiladores de eixo vertical;
- Prédio de Oficinas e Almoxarifado: instalação dos equipamentos e máquinas para serviços de manutenção e reparo de componentes e sistemas; armazenamento de equipamentos e insumos; e
- Prédio administrativo: escritórios do pessoal de operação e administrativo, sala de controle da UTE etc.

As dimensões destas edificações são apresentadas na Tabela 7.3.1-1 abaixo.

Tabela 7.3.1-1 Dimensões das Edificações de maior porte das UTEs

UTE	Item Layout	Litos 1					Litos 2					Litos 3					Litos 4					
		C	L	H	D	Q	C	L	H	D	Q	C	L	H	D	Q	C	L	H	D	Q	
Turbina a Gás																						
	Invólucro:	1,2 ⁽¹⁾	42,0	11,0	9,5	4	42,0	11,0	9,5	2	38,5	11,0	9,5	1	38,5	11,0	9,5	1				
	Entrada de ar:	59, 60	18,0	13,0	21,3	4	18,0	13,0	21,3	2	22,0	22,3	21,3	1	22,0	22,3	21,3	1				
Turbina a Vapor																						
	Invólucro:	301 ⁽¹⁾	27,0	13,0	11,5	2	27,0	13,0	11,5	1	16,0	13,0	11,5	1	16,0	13,0	11,5	1				
Caldeira de Recuperação																						
	Caldeira	201, 202	29,0	21,0	33,5	4	29,0	21,0	33,5	2	29,0	21,0	33,5	1	29,0	21,0	33,5	1				
	Chaminé	203, 204			49,0	7,0	4			49,0	7,0	2			49,0	7,0	1			49,0	7,0	1
	Aerocondensador	510	140,0	70,0	25,0	2	140,0	70,0	25,0	1	70,0	70,0	25,0	1	70,0	70,0	25,0	1				
	Tanque de Água Bruta	703			10,0	26,4	2			10,0	18,6	1			10,0	18,6	1			10,0	18,6	1
	Tanque de Água Desmin.	701			10,0	20,0	2			10,0	14,0	1			10,0	14,0	1			10,0	14,0	1
	Oficina / Almoxarifado	905,6,7,8	82,0	24,5	7,0	1	82,0	24,5	7,0	1	82,0	24,5	7,0	1	82,0	24,5	7,0	1				
	Prédio Administrativo	904	20,0	10,0	7,0	1	20,0	10,0	7,0	1	20,0	10,0	7,0	1	20,0	10,0	7,0	1				
C = Comprimento, L = Largura, H = Altura, D = Diâmetro																						
(1) Estas dimensões referem-se ao invólucro que envolve estes equipamentos.																						

A ilustração destas edificações em 3D é apresentada nas Figuras 7.3.1-1 a 7.3.1-3.

Figura 7.3.1-1 Ilustração tridimensional das edificações das UTEs Litos

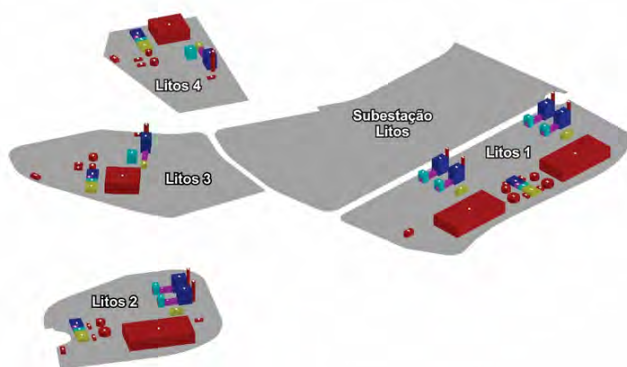


Figura 7.3.1-2 Ilustração tridimensional das edificações das UTEs Litos

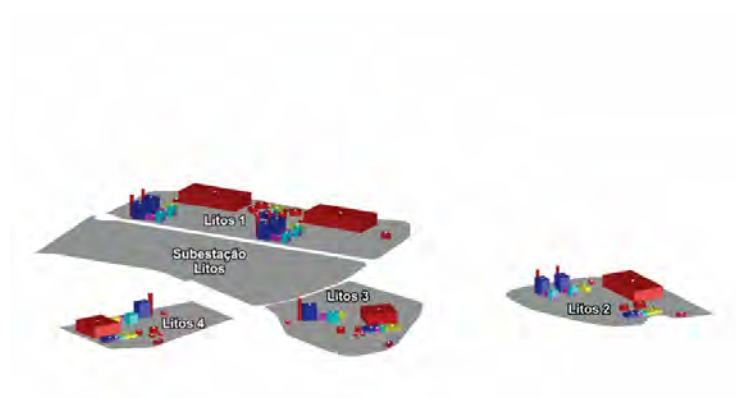
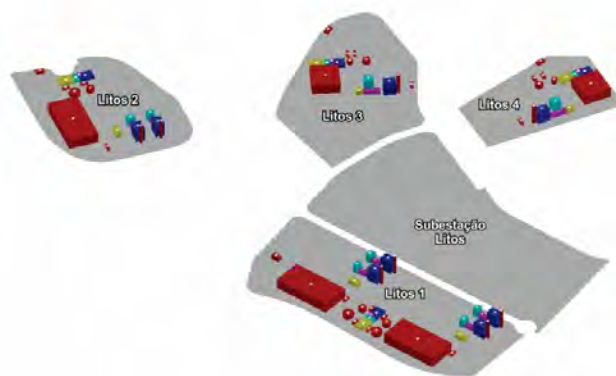


Figura 7.3.1-3 Ilustração tridimensional das edificações das UTEs Litos

7.3.1.3 Desempenho das UTEs

Os dados de desempenho dos sistemas de geração para cada uma das UTEs Litos, nas condições locais de projeto (temperatura ambiente de 23°C e umidade relativa de 84%), são apresentados na Tabela 7.3.1-2 a seguir.

Tabela 7.3.1-2 Dados de Desempenho dos sistemas geradores das UTEs

Descrição	Unidade	Litos 1	Litos 2	Litos 3	Litos 4	TOTAL
Quantidade de TGs	un	4	2	1	1	8
Quantidade de TVs	un	2	1	1	1	5
Potência Instalada Unitária TG	kW	402.300	402.300			NA
Potência Instalada Unitária TV	kW	513.600	513.600			NA
Potência Instalada Total TG	kW	1.609.200	804.600			3.218.400
Potência Instalada Total TV	kW	1.027.200	513.600			2.056.200
Potência Instalada do Ciclo Combinado (kW)	kW	2.636.400	1.318.200	660.000	660.000	5.274.600
Potência Líquida do Ciclo Combinado (kW)	kW	2.628.800	1.314.400	658.200	658.200	5.259.600
Consumo de Gás Natural TG	Mm ³ /dia	9,26	4,63	2,31	2,31	18,52
Consumo de Gás Natural Caldeira	Mm ³ /dia	1,69	0,84	0,42	0,42	3,37
Consumo Total de Gás Natural	Mm ³ /dia	10,95	5,47	2,74	2,74	21,89
Consumo Total de Gás Natural	Mm ³ /mês	328,38	164,19	82,10	82,10	656,76
Consumo Específico Líquido da Planta (PCI)	kJ/kWh	2.371	2.371	2.371	2.371	NA

Obs: Não constam valores de potências individuais na área sombreada, pois as Turbinas a Gás e as Turbinas a Vapor nas UTEs LITOS 3 e 4 compartilham o mesmo gerador elétrico.

As UTEs Litos estarão capacitadas a produzir energia nas potências líquidas indicadas na tabela acima em regime de base. Pelo fato das UTEs serem vinculadas ao ACR (Ambiente de Contratação Regulada), estarão submetidas a despacho centralizado pelo ONS (Operador Nacional do Sistema), de modo a gerar energia nas capacidades máximas possíveis, e, portanto, não será prevista operação em carga parcial.

Para fins de qualificação, quantificação e avaliação dos potenciais impactos causados pela operação das UTEs Litos, foi considerada a operação ininterrupta nos 12 meses do ano. Porém, o número de meses de operação por ano de usinas termelétricas, de acordo com os critérios dos contratos de compra de energia atualmente adotados, depende de fatores como o preço da energia no mercado spot, a inflexibilidade declarada pelo gerador e os períodos previstos para manutenções programadas e não programadas.

Diante destes fatores, o tempo de operação as UTEs Litos durante um ano poderá variar de seis meses até um pouco superior a 11 meses.

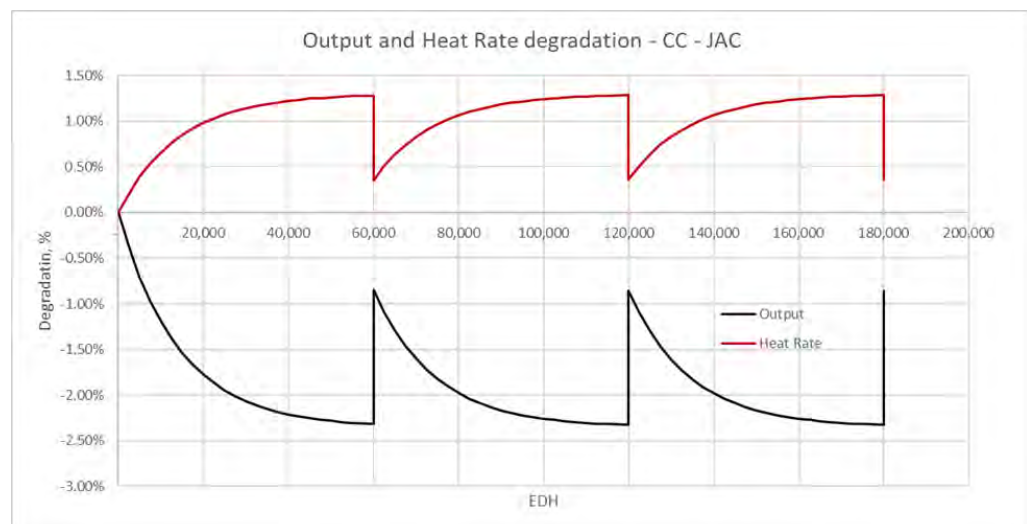
7.3.1.4 Curva de Degradação

Com a operação máxima das UTEs prevista para 12 meses por ano, é esperada uma taxa de degradação dos equipamentos que compõem os sistemas de geração de energia das UTEs. Essa taxa de degradação poderá ser atenuada a partir de paradas para manutenção (preventiva e corretiva) dos equipamentos.

A partir das paradas para manutenção, estimadas para cada ciclo de 60.000 horas de operação, poderá ocorrer uma taxa residual de degradação em decorrência de desgastes e imprecisões nas substituições realizadas nos processos de manutenção.

Na Figura 7.3.1-4 é apresentada a curva da taxa da de degradação para ciclos de 60.000 horas de operação.

Figura 7.3.1-4 Curva da taxa de degradação das UTEs Litos



7.3.2 Processo de Geração da Energia Elétrica

Na indústria de geração termelétrica o denominado “Ciclo Combinado” é a junção de dois sistemas de geração que usam diferentes tipos de ciclo termodinâmico: um ciclo Brayton com turbinas a gás, e um ciclo Rankine com turbinas a vapor.

O Ciclo Brayton consiste na compressão do ar ambiente, o aumento de sua temperatura, em sua expansão em que sua energia térmica se dissipa sendo convertida em trabalho mecânico e no resfriamento do ar de exaustão. Esse processo é executado por turbinas a gás, e composto por um compressor de ar, combustores e por turbinas propriamente ditas. Na prática o resfriamento do ar se dá por sua ejeção para a atmosfera e mistura com o ar. A energia transferida ao eixo do equipamento é superior à consumida para mover o compressor, tornando possível transformação da energia útil do ciclo em energia elétrica através do gerador.

O ciclo Rankine consiste nas seguintes etapas:

1º - A água em estado líquido é bombeada a alta pressão;

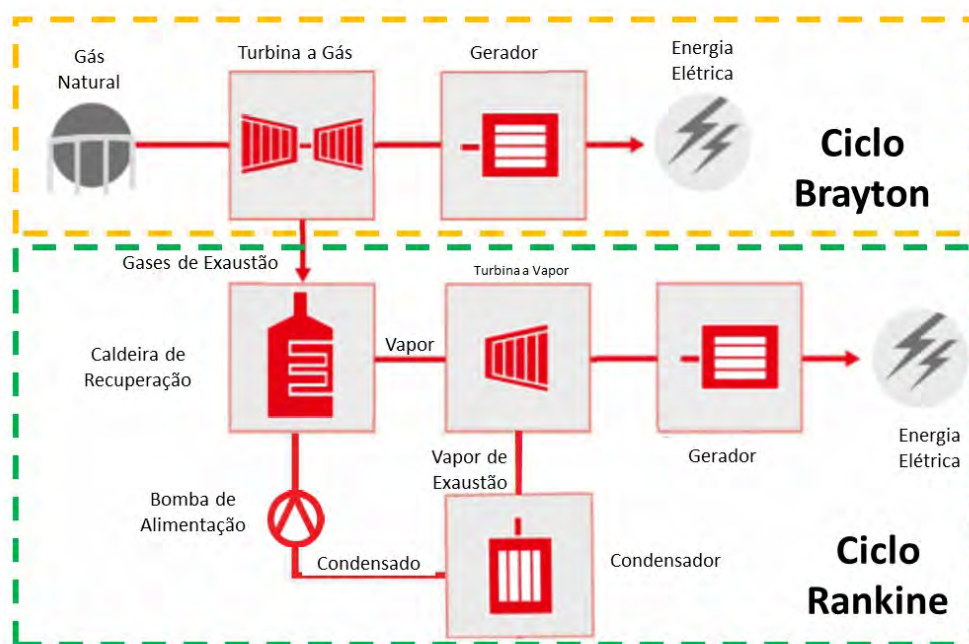
2º - A água pressurizada é evaporada em um gerador de vapor, que recebe energia térmica de uma fonte externa, transformando-se em vapor superaquecido.

3º - O vapor superaquecido é introduzido em um equipamento (máquina térmica) que transforma sua energia, convertendo-a em energia mecânica que, por sua vez, gira o eixo de um gerador elétrico.

4º - Para fechar o ciclo, o vapor de água volta à sua forma líquida e, para isso, passa por um equipamento para que permite a retirada seu calor.

Os equipamentos principais do ciclo Rankine são: bombas de alimentação de água, caldeiras, turbinas a vapor e condensador. A energia gerada nas turbinas a vapor é bastante superior à consumida pelas bombas, o que permite a transformação de energia útil mecânica em elétrica. O ciclo combinado é a junção dos dois ciclos termodinâmicos em um único sistema, no qual os gases de exaustão da turbina a gás contém energia térmica suficiente para ser aproveitada pela caldeira de recuperação de calor que gera o vapor para a Turbina a Vapor, conforme ilustrado na Figura 7.3.2-1 abaixo.

Figura 7.3.2-1 Ciclo Combinado



Observa-se que nesse caso o combustível consumido pela turbina a gás é suficiente para produzir energia elétrica no Turbogenerador a Gás e no Turbogenerador a Vapor. Pode-se, no entanto, acrescentar uma queima adicional no duto de entrada da caldeira para aumentar a capacidade de geração do Turbogenerador a Vapor (Queima Suplementar). Este recurso será adotado nas UTEs Litos.

As termelétricas de ciclo combinado, possuem eficiência energética superior àquelas dos Ciclos Brayton ou Rankine equivalentes, podendo superar os 60%.

7.3.3 Componentes Principais e Auxiliares das UTEs Litos

A seguir são descritos os principais componentes mecânicos, elétricos e auxiliares das UTEs Litos.

7.3.3.1 Componentes Principais

Os componentes principais das UTEs descritos a seguir estão identificados com os respectivos números das legendas dos layouts das Figuras 7.2.1-2 a 7.2.1-5 apresentadas anteriormente no item 7.2.1.

7.3.3.1.1 Turbinas a gás (legenda: 1 e 2)

A turbina a gás a ser instalada nas UTEs Litos será a MHPS M501JAC (Figura 7.3.3-1). Trata-se de uma turbina de tecnologia avançada, do tipo heavy-duty, com potência de 493 MW de energia elétrica nas condições ISO (temperatura ambiente de 15°C, pressão atmosférica de 1,013 bar a e umidade relativa do ar de 60%).

Nas condições adotadas no projeto, representativas das condições do local do empreendimento, (temperatura ambiente de 23°C, pressão atmosférica de 1,013 bar a e umidade relativa do ar de 85%), a Turbina a Gás irá aspirar ar ambiente a uma vazão de 2.555 t/h. O ar, após comprimido, passará para uma região anular - a câmara de combustão. Neste local o ar comprimido será introduzido nos combustores, que ficarão dispostos radialmente, e onde será injetado gás natural a uma vazão de 69,15 t/h, resultando na elevação da temperatura do ar admitido até cerca de 1.600 - 1.700°C. O ar aquecido irá expandir através da turbina propriamente dita gerando 402.300 kW de energia elétrica e produzindo ainda 2.612,0 t/h de gases de exaustão a uma temperatura de 655°C.

Figura 7.3.3-1 Turbina a Gás



Os principais componentes das Turbinas a Gás compreendem:

- **Sistema de Combustível**

Condiciona o gás natural, removendo impurezas, umidade e o levando a temperatura requerida para sua injeção nos queimadores da turbina a gás.

- **Filtro de Ar de Combustão (legenda: 59 e 60)**

O ar, antes de ser admitido pela turbina a gás, passa por um sistema de filtragem, de modo a remover particulados presentes no ar.

- **Compressor**

O compressor é a parte importante da turbina a gás e um dos componentes principais do ciclo Brayton.

No compressor da turbina M501-JAC foram utilizadas técnicas avançadas de projeto 3D para otimizar o desempenho e reduzir as perdas por ondas de choque nos estágios iniciais e a perda por atrito nos estágios intermediário e final. Esse conceito foi avaliado por software de dinâmica de fluidos computadorizada e comprovado através do uso de um compressor de teste em alta velocidade e escala real.

Além das palhetas de admissão de posição variável (VIGV) usadas para modular o fluxo de ar, a turbina a gás da série M501-JAC é equipada com três palhetas variáveis nos estágios dianteiros do compressor. Os quatro estágios operam juntos para modular o fluxo de ar da turbina a gás, a fim de manter temperaturas de exaustão relativamente altas (com carga parcial) para melhorar a eficiência do ciclo Rankine.

- **Sistema de Combustão com Controle de NO_x**

O sistema de combustão é também um dos itens base do ciclo Brayton.

O combustor e os dutos de transição são instalados ao redor da carcaça da turbina em um arranjo radial.

O combustor utilizado na série J foi baseado no combustor utilizado na série G, e desenvolvido para permitir uma temperatura de entrada na turbina 100 ° K mais alta, mantendo baixos os níveis de emissão.

Isso é realizado através do uso de tecnologias com baixo teor de NO_x, incluindo otimização da temperatura local da chama na zona de combustão, e melhorando o bico de combustão para produzir uma mistura mais homogênea de combustível e ar.

Além disso, a tecnologia avançada da série JAC, com os combustores refrigerados a ar, adiciona flexibilidade operacional ao eliminar qualquer necessidade de resfriamento a vapor do ciclo de fundo.

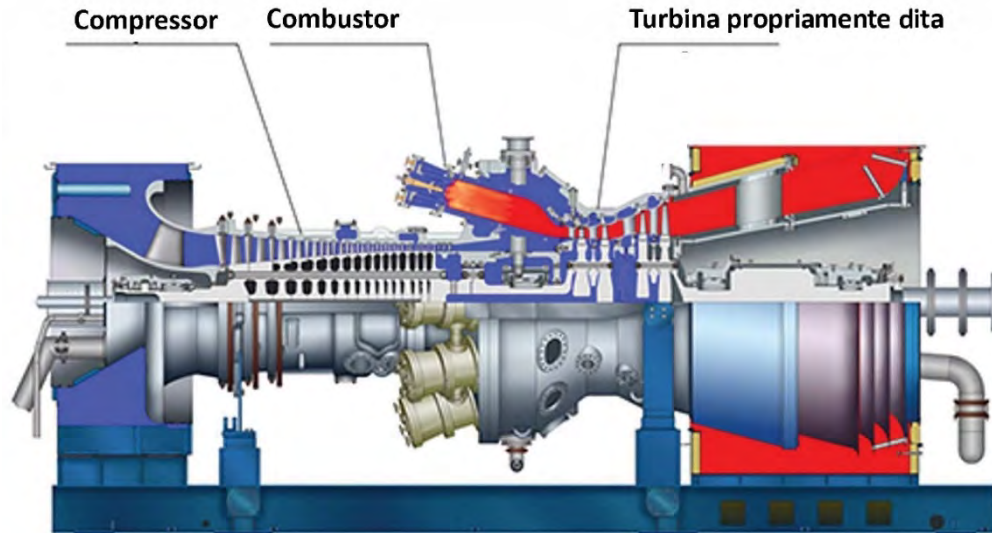
- **Turbina propriamente dita**

A turbina propriamente dita (Figura 7.3.3-2) é a seção da Turbina a Gás que recebe os gases (mistura de ar e gases resultantes da combustão do combustível) a alta pressão e temperatura. Essa mistura ao atravessar os estágios da turbina tem sua pressão e sua temperatura reduzidas e a diferença da energia é transferida para o rotor que é fixado ao eixo da turbina. Essa energia transferida realiza o trabalho de comprimir o ar e ainda girar o gerador elétrico produzindo energia elétrica.

As palhetas do rotor das turbinas são resfriadas pelo ar extraído do compressor, assim como as pás fixas. A estrutura de resfriamento foi aprimorada para turbina da série J. A utilização de um revestimento de alto desempenho, desenvolvido a partir do Projeto Nacional Japonês,

compensa ainda mais o aumento da temperatura. O aumento de temperatura de 100°K é compensado em parte pela barreira térmica do revestimento avançado.

Figura 7.3.3-2 Seções da Turbina a Gás



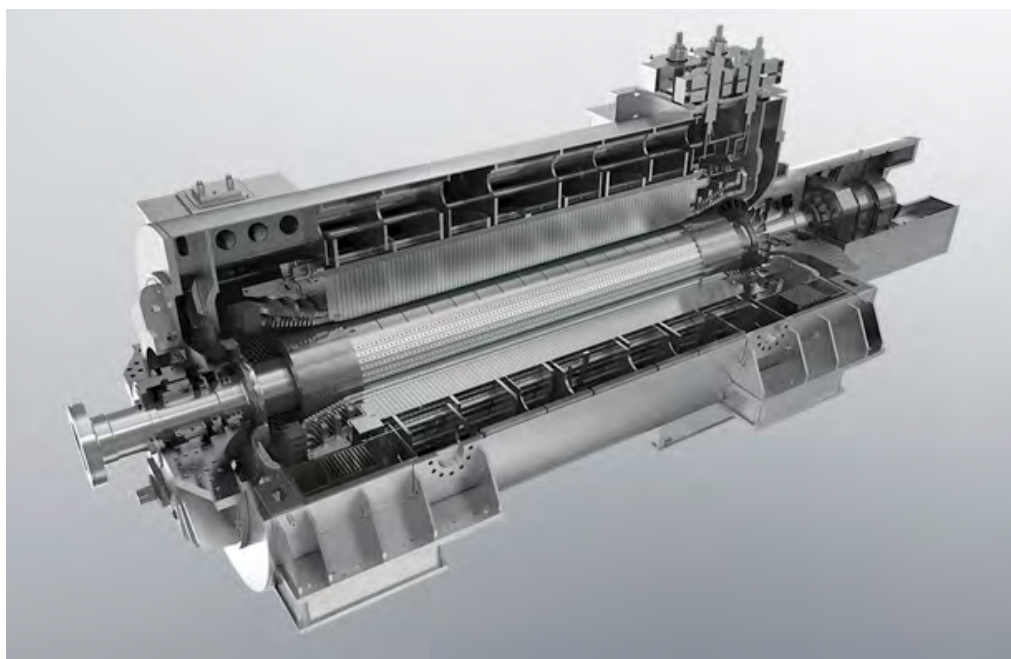
Os gases resultantes da combustão, após serem ejetados pela turbina, são chamados de gases de exaustão e são direcionados através de um duto à caldeira de recuperação de calor (HRSG).

7.3.3.1.2 Gerador (legenda: 101 e102)

O gerador é o equipamento que converte a energia mecânica transmitida pelo eixo da turbina em energia elétrica (Figura 7.3.3-3).

O gerador utilizado é do tipo síncrono, de dois polos e rotação de 3.600 RPM, na frequência de 60 Hz. O resfriamento do gerador desse porte é efetuado por hidrogênio.

O conjunto do gerador inclui, entre outros equipamentos, sistemas de proteção, excitação e o sistema de resfriamento com hidrogênio.

Figura 7.3.3-3 Gerador**7.3.3.1.3 Caldeira de Recuperação (HRSG) (legenda: 201 e 202)**

A Caldeira de Recuperação, ou HRSG (de *Heat Recovery Steam Generator*), é elemento importante do ciclo Rankine, que faz parte do ciclo combinado (Figura 7.3.3-4). É nela que os gases quentes da exaustão da turbina a gás aquecem e transformam a água em vapor superaquecido a alta pressão para utilização na turbina a vapor.

A caldeira de recuperação adotada nas UTEs Litos é do tipo aquatubular, horizontal, de circulação natural com três níveis de pressão. A caldeira contará ainda com queimador suplementar (*Duct Burner*) e sistema adicional de redução de NOx do tipo SCR. Este queimador adicional (Figura 7.3.3-5) tem como finalidade transferir mais calor aos gases de exaustão da turbina e, dessa forma aumentar a geração de vapor da caldeira, e, conseqüentemente, a geração de energia da turbina a vapor.

Figura 7.3.3-4 Caldeira de recuperação (HRSG)

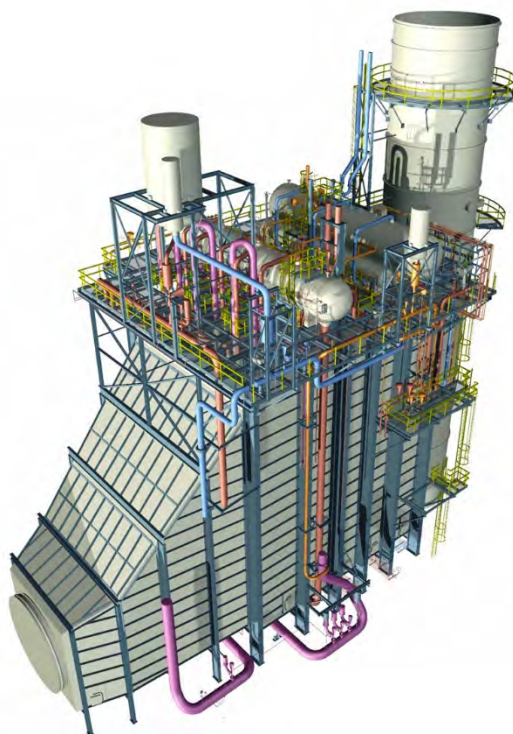


Figura 7.3.3-5 Queimador Suplementar (Duct Burner)



As condições de temperatura e pressão do vapor produzido na caldeira de recuperação encontram-se na Tabela 7.3.3-1.

Tabela 7.3.3-1 Temperatura e pressão na caldeira de recuperação

Níveis de Pressão	Temperatura (°C)	Pressão (BAR)
Produção de vapor LP	352,4	7,78
Produção de vapor IP (vapor reaquecido)	586,2	40,56
Produção de vapor HP	586,6	168,9

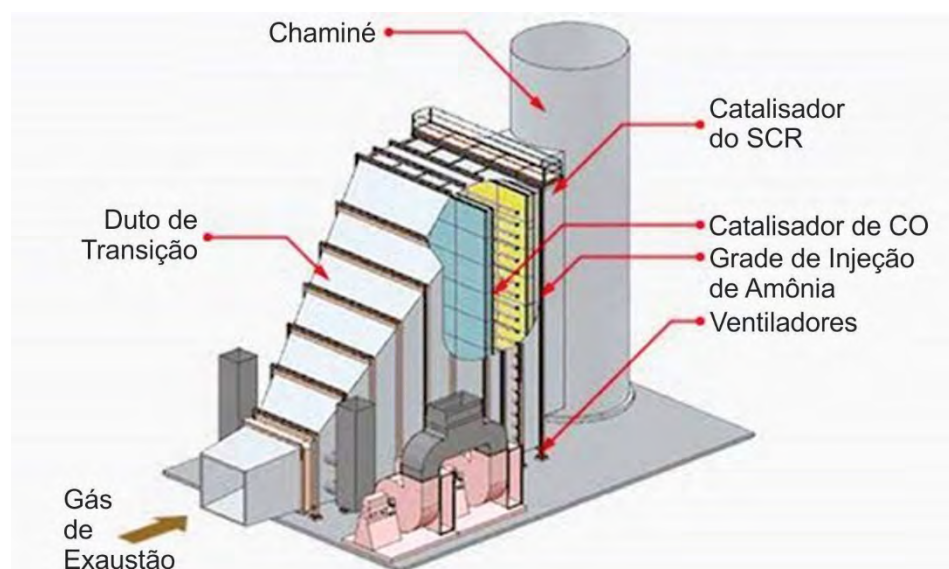
O vapor gerado nas caldeiras, após expansão nas turbinas a vapor, passa por

condensadores resfriados por meio ar atmosférico insuflado por ventiladores, cuja função é dissipar o calor latente do vapor para que o mesmo passe para fase líquida (condensado). O condensado retorna à caldeira para geração de vapor, completando assim o ciclo termodinâmico.

A caldeira de recuperação possui ainda, antes da chaminé, um sistema de redução de NOx do tipo SCR (Redução catalítica seletiva) (Figura 7.3.3-6).

Esse sistema, através da aspersão de amônia diluída no fluxo dos gases de exaustão já resfriados após passarem pelas seções da caldeira, transforma grande parte das moléculas de NOx em vapor d'água e nitrogênio molecular (N₂).

Figura 7.3.3-6 Sistema de redução de NOx - SCR



- **Sistema de Drenagem da Caldeira**

Um tanque de purga será usado para coleta dos drenos da caldeira. O tanque receberá as purgas contínua e intermitente. A descarga do tanque será condicionada e devolvida para a corrente de efluentes líquidos industriais.

- **Chaminés (legenda: 203 e 204)**

Após passarem pelo SCR, os gases de exaustão da caldeira de recuperação serão direcionados à atmosfera através de chaminé fabricada em aço, com 49 m de altura e 6,7 m de diâmetro. Junto à chaminé será instalado um sistema de monitoramento contínuo das emissões (CEMS).

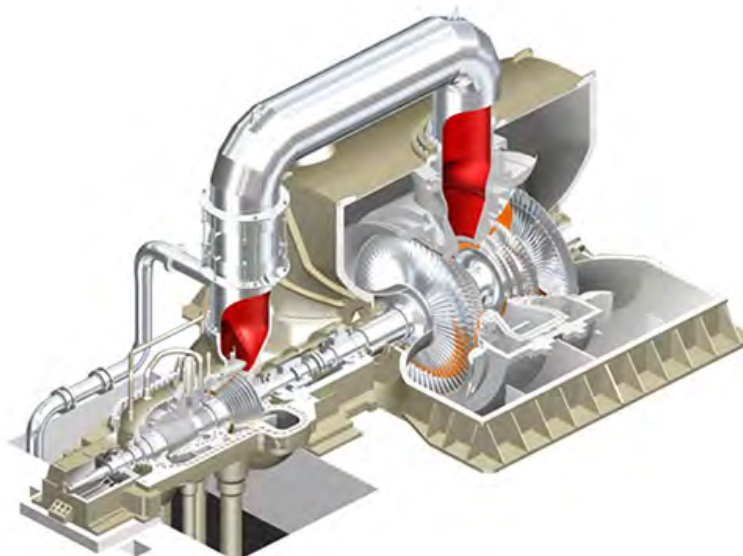
7.3.3.1.4 Turbina a Vapor (legenda: 301)

A turbina a vapor será também um dos elementos fundamentais do ciclo Rankine, sendo o responsável por transformar a energia contida no vapor as altas temperatura e pressão em energia mecânica, materializada na rotação do eixo do rotor (Figura 7.3.3-7).

A turbina selecionada para as UTEs Litos é configurada como uma turbina de condensação de múltiplos estágios, com uma seção de alta pressão, uma de média pressão e uma de baixa pressão. O vapor ao sair da seção de alta

pressão volta à caldeira onde é reaquecido. Esse reaquecimento aumenta a eficiência do ciclo.

Figura 7.3.3-7 Turbina a Vapor



As condições do vapor nas entradas e saídas da turbina a vapor são apresentadas na Tabela 7.3.3-2.

Tabela 7.3.3-2 Condições do vapor na turbina

Bocal da Turbina a Vapor	Litos 1			Litos 2			Litos 3			Litos 4		
	Pressão bar a	Temper. °C	Vazão t/h	Pressão bar a	Temper. °C	Vazão t/h	Pressão bar a	Temper. °C	Vazão t/h	Pressão bar a	Temper. °C	Vazão t/h
Admissão Seção de AP	166	585	1.150	166	585	1.150	166	585	573	166	585	573
Saída Seção AP	45	381	1.110	45	381	1.110	45	378	555	45	378	555
Admissão Seção MP	39	585	1.200	39	585	1.200	39	585	600	39	585	600
Saída Seção MP	8	352	1.180	8	352	1.180	8	345	590	8	345	295
Admissão Seção BP	7,8	350	1.270	7,8	350	1.270	7,8	342	635	7,8	342	318
Saída Seção BP	0,11	47	1.264	0,11	47	1.264	0,11	47	631	0,11	47	631

A turbina possui válvulas de fecho rápido e de controle de vapor de admissão. Essas válvulas são acionadas por sistema hidráulico e controladas automaticamente pelo sistema de controle.

A turbina requer um fluxo constante de óleo de lubrificação de seus mancais. Esse óleo é fornecido por bombas específicas para esse fim.

O reservatório de óleo é comum para os sistemas de lubrificação e de controle.

7.3.3.1.5 Condensador (legenda: 510)

O condensador é outro componente principal do ciclo Rankine, sendo responsável pela transformação do vapor úmido de exaustão da turbina a vapor em água na forma líquida (Figura 7.3.3-8).

O condensador utilizado nas UTEs Litos é do tipo aerocondensador, no qual vapor é convertido em água e condensado através de troca térmica com o ar ambiente insuflado por ventiladores. O condensado resultante é recolhido em um tanque de condensado e recirculação, e retorna através das bombas

de condensado.

O aerocondensador terá capacidade para condensar 630,6 t/h de vapor t/h (Litos 3 e 4) ou de 1.264,2 (UTES Litos 1 e 2) t/h (configuração 2-2-1), das condições de exaustão da turbina até a condição líquido a 0,1051 bar.

Figura 7.3.3-8 Aerocondensador



7.3.3.2 Componentes Auxiliares

- **Tratamento de Água (legenda: 714)**

O abastecimento de água será efetuado pela ETA (Estação de Tratamento de Água) de cada uma das UTEs Litos que receberá a água da adutora oriunda da estação de bombeamento no rio Macaé (conforme anteriormente descrito no item 7.2.13).

O tratamento a ser realizado nas ETAs é descrito no item subsequente 7.3.8.

- **Sistema de Combate a Incêndio (legenda: 42.1 e 41.2)**

As UTEs Litos serão dotadas de sistema de combate a incêndio projetado de acordo com os critérios adotados internacionalmente e respeitarão as normas brasileiras e, onde aplicável, as normas e códigos da NFPA (*National Fire Protection Association*).

O sistema será constituído por: detecção e alarmes adequados, sprinklers e extintores onde adequado. Os invólucros das turbinas e geradores serão equipados com sistemas de proteção com CO₂.

A água para esse sistema será proveniente do tanque de armazenamento de água de serviço e de incêndio e contará com sistema de bombeamento dedicado, hidrantes e mangueiras localizados em pontos selecionados das UTEs.

- **Sistema de Ar Comprimido (legenda: 907)**

As UTEs contarão com sistemas de ar comprimido para abastecer os equipamentos e sistemas com ar comprimido industrial, e ainda os sistemas de controle que demandam ar comprimido isento de óleo. A pressão de distribuição do ar comprimido será de 10 bar.

O sistema contará com compressores, reservatórios, válvulas de segurança, secadores e separadores de óleo, rede de distribuição com engates rápidos.

Os compressores e reservatórios serão dimensionados de forma a reunir a capacidade de abastecer toda a demanda das UTEs de forma contínua.

- **Sistema Elétrico**

O sistema elétrico das UTEs Litos será constituído por 4 UTEs independentes com um total de oito turbinas a gás, cinco turbinas a vapor e 11 geradores síncronos.

A conexão ao SIN será feita através de transformadores elevadores, de 13.8/525 kV, sendo um deles para cada gerador síncrono. As UTEs serão conectadas a uma subestação de 500 kV (SE Litos) adjacente à UTE Litos 1, a partir da qual a energia será enviada por uma linha de transmissão específica até à UTE Marlim Azul I (conforme descrito anteriormente no item 3.2).

A SE Litos terá arranjo com barra dupla disjuntor e meio, com total de 20 (vinte) conexões:

- três conexões para saídas de linha de 525 kV;
- 14 conexões provenientes dos transformadores elevadores das usinas geradoras, sendo 11 para as UTEs Litos e três para as demais UTEs; e
- três conexões de reserva.

A SE Litos possuirá casa de controle, onde serão instalados painéis de MT, painéis de Proteção e Controle, painel do SMF (Sistema de Medição de Faturamento), Painéis de Alimentação CC e CA e Sistema de Telecom. A partir desta casa de controle será realizada a comunicação da SE com o ONS e a CCEE, para cumprir requisitos de comunicação e controle do sistema interligado.

Todo cabeamento de controle, proteção e alimentação, seja ela em CA ou CC, utilizará caminho mecânico dedicado, seja por canaletas seja por embandejamentos.

A comunicação dos sistemas de proteção da SE Litos e das UTEs LITOS com a subestação de conexão ao SIN será feita em cabos para-raios com fibra ótica (OPGW).

A conexão entre geradores e transformadores elevadores será feita através de barramentos blindados, com fases isoladas entre si. A proteção de surtos também se fará presente, sendo tais equipamentos de proteção instalados em painéis específicos de média tensão.

Cada gerador será alimentado por um transformador auxiliar, 13,8kV / 4,16 kV, que alimentará todas as cargas de média tensão da unidade. Os barramentos de 4,16 kV são interligados entre si, para fins de maior confiabilidade.

O circuito de 4,16kV irá alimentar transformadores que rebaixarão a tensão a 380V e, com esta tensão, alimentar-se-ão diversas cargas da UTE.

Este mesmo circuito poderá ser alimentado da rede da concessionária, invertendo o fluxo da potência e permitindo o startup da planta.

A área de utilidades, incluindo os Centros de Distribuição de Cargas (CDC's) alimentarão e os Centros de Controle de Motores (CCM's), será alimentada por sistemas trifásicos de 380V ou 125Vcc.

7.3.3.3 Instrumentação e Controle (legenda: 43 e 44)

Os sistemas de instrumentação e controle serão responsáveis pela automação do processo, fazendo com que a operação das UTEs atenda aos parâmetros operativos dos equipamentos dentro das condições permitidas pela rede.

Estes sistemas serão digitais com utilização de controladores microprocessados, multifuncionais e redundantes e integrados, comandados por software de última geração, permeando por todos os processos da UTE. Dentre estes processos incluem-se a automação da UTE, toda a comunicação entre módulos do processo para monitoramento contínuo de diversas variáveis - vazão, pressão, temperatura, tensão, correntes, estados, comando de ações operativas, controle regulatório.

Os sistemas também serão responsáveis por reter históricos de dados elétricos e de processo, emitir relatórios, verificar, executar e registrar alarmes.

Os sistemas de instrumentação e controle terão seus recursos sobre dimensionados em 15% - cabos, portas, painéis etc. para permitir expansões, renovações, introdução futura de novas funções e, também, acesso durante a fase de comissionamento.

As salas de operação e instrumentação terão piso elevado e ambiente condicionado em pressão positiva. Painéis deverão atender o estabelecido na norma IEC-60529 ou norma ABNT equivalente.

- **Sala de Controle**

As salas de controle (SC) serão os ambientes destinados aos operadores e a todas as interfaces de monitoramento e controle da produção. Telas gráficas formarão um quadro sinótico mostrando o completo desempenho de cada unidade em tempo real. Na SC, estarão diversos Terminais, cada um com sua função específica.

- **Terminal de Operação**

Os Terminais de Operação permitirão a observação de diversas variáveis nas telas, como: potências, consumos, tensão, corrente etc., além de toda a sinalização de alarmes que serão acompanhadas de sinalização sonora.

Todas as grandezas internas, referente ao processo, serão monitoradas e uma memória de massa local, com backup na nuvem, que armazenará dados medidos diariamente.

- **Terminal de Engenharia**

Os Terminais de Engenharia (TE) serão destinados às configurações e monitoramento do desempenho dos sistemas e a partir dele serão

acessados os servidores e controladores da UTE.

As principais funções dos TE serão o controle operacional de dados discretos e analógicos; a execução e configuração das telas gráficas; produção de informações para os operadores; fornecimento de resumos e análise de tendências.

- **Terminal Subestação**

O Terminal Subestação terá a função de monitorar grandezas elétricas, sempre em tela própria, revelando as principais grandezas. Todos os eventos de interface com o sistema elétrico serão monitorados pelo ONS e/ou CCEE e uma memória de massa local, com backup na nuvem, armazenará dados intercambiados com os agentes do Setor.

- **Sistema de Detecção e Controle de Incêndio**

O Sistema de Detecção e Controle de Incêndio (SDCI) terá detecção automática e acionamento manual, utilizando cabos e caminhos mecânicos independentes dos de processo. Fazem parte do sistema os detectores de fumaça, detectores de gases e vapores inflamáveis, sempre com sinalização sonora e visual associadas.

O SDCI terá CLP dedicado e todos os seus alarmes serão apresentados no TO, indicando a localização da ocorrência.

- **Sistema de Proteção e Monitoramento de Máquinas**

O Sistema de Proteção e Monitoramento de Máquinas (SPMM) terá função primordial e monitorará grandezas vinculadas aos principais equipamentos do processo, medindo e processando sinais de vibração, deslocamento de eixo, temperaturas, que devem operar dentro de intervalos rígidos. Toda anormalidade identificada gerará notificação imediata ao TO e ao TE para que providências cabidas sejam tomadas de imediato.

- **Pacotes Compatíveis (legenda: 43 e 44)**

Os pacotes de equipamentos de instrumentação, monitoramento e controle, seus sistemas e subsistemas serão compatíveis, utilizando CLP's de mesma arquitetura. Isso se aplicará, principalmente aos principais componentes do processo, "unidades de pacote", relativos a:

- Turbina a Gás e Gerador (TG);
- Turbina a Vapor e Gerador (TV);
- Caldeira de Recuperação de Calor (HRSG);
- Balanço da Planta (BoP); e
- Elétrica - Subestação.

O SDCD (Sistema Digital de Controle Distribuído) fará a interface de controle e intertravamento de segurança entre as "unidades pacote" para monitorar e controlar as UTEs, como por exemplo sequenciamento automático de partida, controle de alimentação e sincronização, intertravamento de segurança e a parada de emergência.

Portanto, o SDCD deverá monitorar, intertravar e controlar todos os sinais de entradas / saída das turbinas, dos geradores e da caldeira de recuperação. Dentre as principais grandezas, deve-se mencionar temperatura, pressão, vazão, corrente e tensão de campo, corrente e tensão do estator, fator de potência, posição de excitação, vibrações etc. de forma a garantir o pleno e seguro funcionamento da UTE.

Todo o processo será monitorado por CFTV, com a utilização de câmeras em locais estrategicamente indicados pelo fabricante em consonância com a empresa EPC e com a engenharia do proprietário.

- **Balanço da Planta**

Todos os dispositivos de medição, controle, controle máster, alarme e indicação do Balanço da Planta (BoP) deverão ser redundantes e ser integrados e operados remotamente pelo SDCD.

O BoP é composto dos sistemas CEMS, ETA, ETE, Sistemas de Condensado, Sistemas de Resfriamento, Água de Alimentação, Captação de Água e Ar Comprimido, principalmente.

- **Sistema de Monitoramento Contínuo de Emissões**

O Sistema de Monitoramento Contínuo de Emissões (CEMS) obedecerá às normas do CONAMA e todas as exigências da regulação estadual.

Terá um CLP dedicado que fará interface com o SDCD exibindo parâmetros de emissões selecionados.

- **Subestação Elevadora (legenda: 113, 114 e 408)**

A subestação terá um CLP para comunicar-se com o TS e será dedicada ao roteamento de dados para o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), ao qual as UTEs estarão subordinadas. A CCEE também receberá informações provenientes da subestação.

- **Suprimento de Combustível Gás Natural (legenda: 712)**

Cada uma das UTEs contará com uma área de recebimento de gás natural de ramais derivados do gasoduto exclusivo da Litos, na qual o gás será submetido à filtração e secagem, de modo a serem utilizados nas turbinas a gás e caldeiras de recuperação sem riscos.

O gás natural passará por uma estação de medição na qual a vazão, temperatura, pressão e poder calorífico serão medidos de forma contínua.

Essas áreas e estações serão compostos por tubos e válvulas de vários diâmetros, filtros, secadores e instrumentos de vários tipos.

Posteriormente e antes de ser admitido nos combustores das turbinas a gás, o gás natural será aquecido até cerca de 250° de forma a otimizar o desempenho das UTEs.

7.3.4

Balanço de Massa e Energia - Fluxogramas de Processo

O Balanço de Massa & Energia das UTEs compreende todos os fluxos de massa do processo de geração de energia e suas condições de processo

(vazão mássica, temperatura e pressão) para cada módulo de geração. Estão incluídos o sistema de vapor e o fluxograma de processo do condensado/água de alimentação.

O balanço refere-se à condição de projeto (23°C de temperatura ambiente e 84% de umidade) e à geração em plena carga (100%).

Nas Figuras 7.3.4-1 e 7.3.4-2, a seguir, são apresentados os balanços de massa e de energia das configurações das UTEs.

Figura 7.3.4-1

**Diagrama de balanço de massa e energia Ciclo
Combinado M501JAC 2X1 MS - Potência 1.318.200
kW**

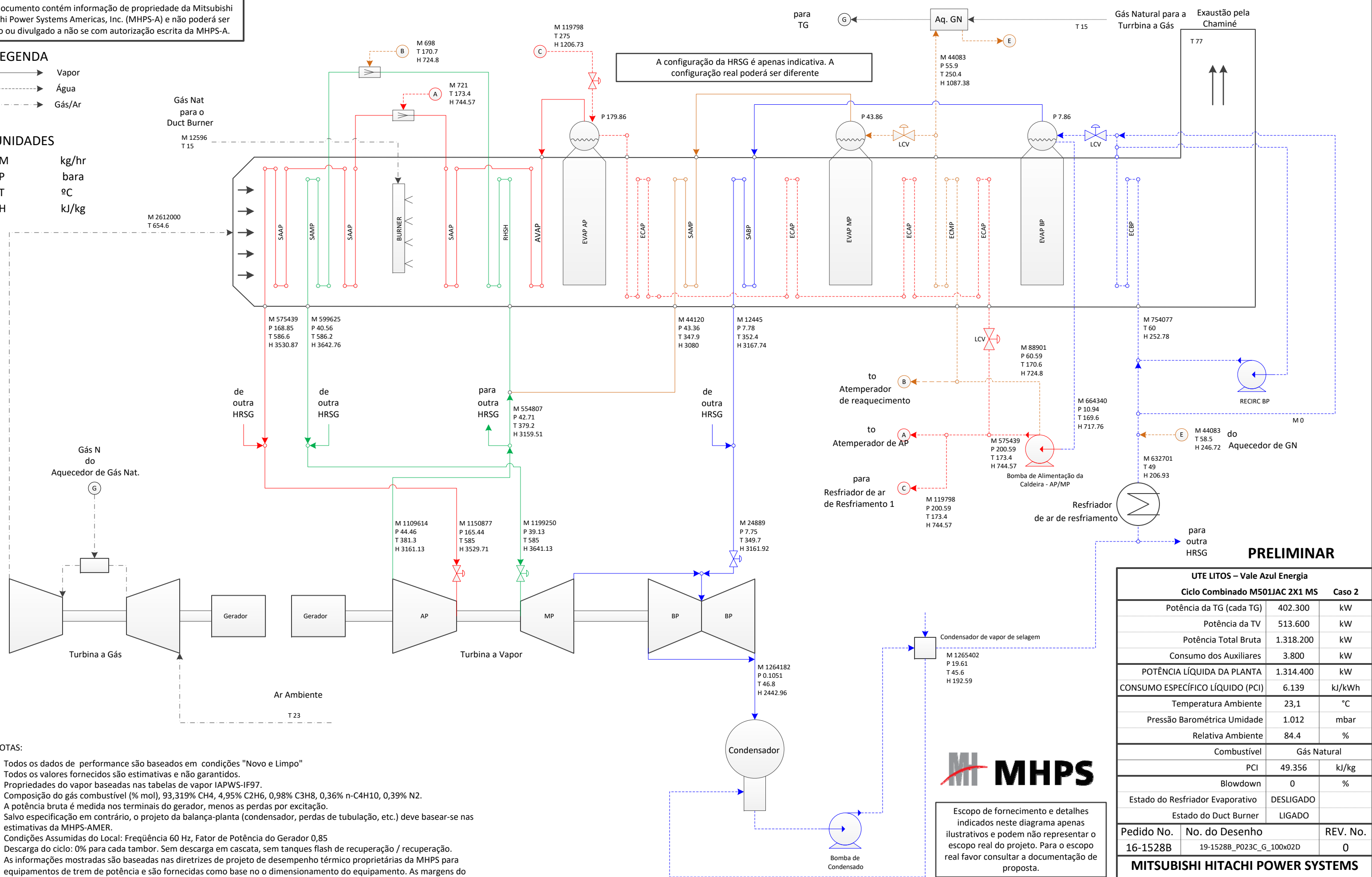
Este documento contém informação de propriedade da Mitsubishi Hitachi Power Systems Americas, Inc. (MHPS-A) e não poderá ser usado ou divulgado a não se com autorização escrita da MHPS-A.

LEGENDA

- Vapor
- - - - - Água
- - - - - Gás/Ar

UNIDADES

- M kg/hr
- P bara
- T °C
- H kJ/kg



NOTAS:

1. Todos os dados de performance são baseados em condições "Novo e Limpo"
2. Todos os valores fornecidos são estimativas e não garantidos.
3. Propriedades do vapor baseadas nas tabelas de vapor IAPWS-IF97.
4. Composição do gás combustível (% mol), 93,319% CH₄, 4,95% C₂H₆, 0,98% C₃H₈, 0,36% n-C₄H₁₀, 0,39% N₂.
5. A potência bruta é medida nos terminais do gerador, menos as perdas por excitação.
6. Salvo especificação em contrário, o projeto da balança-planta (condensador, perdas de tubulação, etc.) deve basear-se nas estimativas da MHPS-AMER.
7. Condições Assumidas do Local: Freqüência 60 Hz, Fator de Potência do Gerador 0,85
8. Descarga do ciclo: 0% para cada tambor. Sem descarga em cascata, sem tanques flash de recuperação / recuperação.
9. As informações mostradas são baseadas nas diretrizes de projeto de desempenho térmico proprietárias da MHPS para equipamentos de trem de potência e são fornecidas como base no o dimensionamento do equipamento. As margens do projeto do equipamento devem ser adicionadas ao utilizar essas informações, de acordo com as boas práticas de engenharia..

PRELIMINAR

UTE LITOS – Vale Azul Energia		
Ciclo Combinado M501JAC 2X1 MS		Caso 2
Potência da TG (cada TG)	402.300	kW
Potência da TV	513.600	kW
Potência Total Bruta	1.318.200	kW
Consumo dos Auxiliares	3.800	kW
POTÊNCIA LÍQUIDA DA PLANTA	1.314.400	kW
CONSUMO ESPECÍFICO LÍQUIDO (PCI)	6.139	kJ/kWh
Temperatura Ambiente	23,1	°C
Pressão Barométrica Umidade	1.012	mbar
Relativa Ambiente	84.4	%
Combustível	Gás Natural	
PCI	49.356	kJ/kg
Blowdown	0	%
Estado do Resfriador Evaporativo	DESLIGADO	
Estado do Duct Burner	LIGADO	
Pedido No.	No. do Desenho	REV. No.
16-1528B	19-1528B_P023C_G_100x02D	0
MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS AMERICAS, INC.		



Escopo de fornecimento e detalhes indicados neste diagrama apenas ilustrativos e podem não representar o escopo real do projeto. Para o escopo real favor consultar a documentação de proposta.

Figura 7.3.4-2

**Diagrama de balanço de massa e energia Ciclo
Combinado M501JAC 2X1 MS - Potência 660.000
kW**

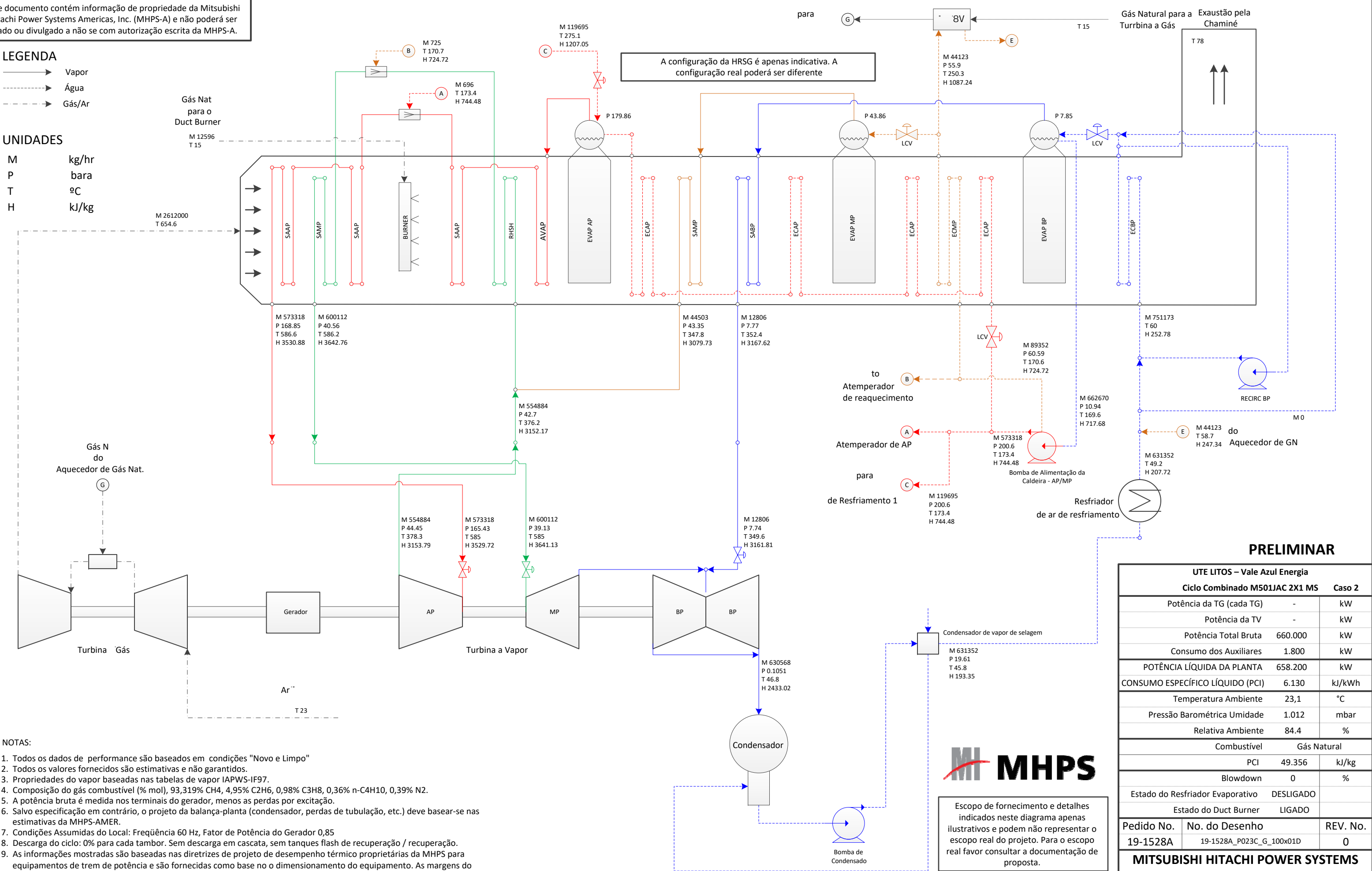
Este documento contém informação de propriedade da Mitsubishi Hitachi Power Systems Americas, Inc. (MHPS-A) e não poderá ser usado ou divulgado a não se com autorização escrita da MHPS-A.

LEGENDA

- Vapor
- - - - - Água
- - - - - Gás/Ar

UNIDADES

- M kg/hr
- P bara
- T °C
- H kJ/kg



- NOTAS:**
1. Todos os dados de performance são baseados em condições "Novo e Limpo"
 2. Todos os valores fornecidos são estimativas e não garantidos.
 3. Propriedades do vapor baseadas nas tabelas de vapor IAPWS-IF97.
 4. Composição do gás combustível (% mol), 93,319% CH₄, 4,95% C₂H₆, 0,98% C₃H₈, 0,36% n-C₄H₁₀, 0,39% N₂.
 5. A potência bruta é medida nos terminais do gerador, menos as perdas por excitação.
 6. Salvo especificação em contrário, o projeto da balança-planta (condensador, perdas de tubulação, etc.) deve basear-se nas estimativas da MHPS-AMER.
 7. Condições Assumidas do Local: Freqüência 60 Hz, Fator de Potência do Gerador 0,85
 8. Descarga do ciclo: 0% para cada tambor. Sem descarga em cascata, sem tanques flash de recuperação / recuperação.
 9. As informações mostradas são baseadas nas diretrizes de projeto de desempenho térmico proprietárias da MHPS para equipamentos de trem de potência e são fornecidas como base no o dimensionamento do equipamento. As margens do projeto do equipamento devem ser adicionadas ao utilizar essas informações, de acordo com as boas práticas de engenharia..



Escopo de fornecimento e detalhes indicados neste diagrama apenas ilustrativos e podem não representar o escopo real do projeto. Para o escopo real favor consultar a documentação de proposta.

PRELIMINAR

UTE LITOS – Vale Azul Energia		
Ciclo Combinado M501JAC 2X1 MS		Caso 2
Potência da TG (cada TG)	-	kW
Potência da TV	-	kW
Potência Total Bruta	660.000	kW
Consumo dos Auxiliares	1.800	kW
POTÊNCIA LÍQUIDA DA PLANTA	658.200	kW
CONSUMO ESPECÍFICO LÍQUIDO (PCI)	6.130	kJ/kWh
Temperatura Ambiente	23,1	°C
Pressão Barométrica Umidade	1.012	mbar
Relativa Ambiente	84.4	%
Combustível		Gás Natural
PCI	49.356	kJ/kg
Blowdown	0	%
Estado do Resfriador Evaporativo	DESLIGADO	
Estado do Duct Burner	LIGADO	
Pedido No.	No. do Desenho	REV. No.
19-1528A	19-1528A_P023C_G_100x01D	0
MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS AMERICAS, INC.		

7.3.5 Insumos - combustíveis

Gás natural (GN)

O gás natural será o único insumo (combustível) que alimentará as UTEs poderá ser proveniente: i. dos campos de produção offshore, tanto daqueles que atualmente escoam o gás produzido para Macaé, através de gasodutos de escoamento; ii. dos campos que ainda se encontram em fase de desenvolvimento e venham a escoar o gás para a região no futuro; iii. de origem importada, trazido em forma liquefeita por navios (GNL), e posteriormente regaseificado nas instalações do terminal de regaseificação do TEPOR - Terminal Portuário de Macaé.

A composição esperada para ser utilizado nas UTEs é a indicada na Tabela 7.3.5-1 abaixo.

Tabela 7.3.5-1 Composição Gás Tratado

Composição do Gás	(% Vol.)
Metano	93,32%
Etano	4,95
Propano	0,98%
n-Butano	0,36%
Nitrogênio	0,39%

- Em função da pressão do gasoduto, não é previsto em projeto estação de compressão para a turbina a gás que opera com de admissão de gás de 38 bar(a). O volume estimado de gás natural a ser consumido em cada uma das UTEs é apresentado na Tabela 7.3.5-2 abaixo.

Tabela 7.3.5-2 Consumo e gás natural nas UTEs

Descrição	Unidade	Litos 1	Litos 2	Litos 3	Litos 4	TOTAL
Consumo de Gás Natural TG	Mm ³ /dia	9,26	4,63	2,31	2,31	18,52
Consumo de Gás Natural Caldeira	Mm ³ /dia	1,69	0,84	0,42	0,42	3,37
Consumo Total de Gás Natural	Mm ³ /dia	10,95	5,47	2,74	2,74	21,89

Diesel

As áreas das UTEs contarão com equipamentos auxiliares que deverão operar com óleo diesel, como o gerador emergencial (localizado nos layouts das UTEs como n. 353), e a bomba de combate a incêndio (localizada nos layouts das UTEs como n.º. 705).

O gerador de emergência alimentará as cargas essenciais em caso de perda de energia externa e a bomba diesel de incêndio será utilizada em condições de testes por apenas 15 minutos ou em condições de sinistro, por um período máximo de 2 horas. O consumo anual de diesel previsto para estes equipamentos em todas as áreas das UTEs será inferior a 100 m³.

O tanque de armazenamento de óleo diesel do gerador de emergência terá capacidade de 12 m³.

7.3.6 Produtos Químicos

Além dos combustíveis descritos acima, as UTEs consumirão produtos químicos destinados ao tratamento de água, de efluentes e, também, para

redução de NOx resultante da combustão do gás natural. A previsão dos tipos de produtos químicos, a estimativa de suas respectivas quantidades a serem utilizados e estocados e os tipos de armazenagem são apresentados nas Tabelas 7.3.6-1, 7.3.6-2 e 7.3.6-3, respectivamente.

Tabela 7.3.6-1 Produtos químicos - estimativas de uso

Produtos Químicos - Consumo - kg/mês	Litos 1	Litos 2	Litos 3	Litos 4
Estação de Tratamento de Água				
- Sulfato de alumínio	2.400	1.200	600	600
- Carbonato de sódio	2.400	1.200	600	600
- Hipoclorito de cálcio	840	420	210	210
Sistema de Osmose Reversa				
- Soda Cáustica	4	2	1	1
- Acido Cítrico	40	20	10	10
Sistema de Condensado e Água de Alimentação				
- Hidrazina	120	60	30	30
- Morfolina	10.800	5.400	2.700	2.700
Sistema de Água da Caldeira				
- Fosfato Trissódico	48	24	12	12
- Fosfato dissodico	12	6	3	3
- Soda caustica	4	2	1	1
Tratamento de Esgoto				
- Hipoclorito de cálcio	120	60	30	30
Redução de NOx (SCR)				
- Amônia Aquosa (18%)	1.388.000	694.000	347.000	347.000

Tabela 7.3.6-2 Produtos químicos - estimativas de estoque

Produtos Químicos - Estoque - kg	Litos 1	Litos 2	Litos 3	Litos 4
Estação de Tratamento de Água				
- Sulfato de alumínio	10.000	5.000	3.000	3.000
- Carbonato de sódio	10.000	5.000	3.000	3.000
- Hipoclorito de cálcio	4.000	2.000	1.000	1.000
Sistema de Osmose Reversa				
- Soda Caustica	20	15	10	10
- Acido Cítrico	120	60	30	30
Sistema de Condensado e Água de Alimentação				
- Hidrazina	500	250	150	150
- Morfolina	43.200	21.600	10.800	10.800
Sistema de Água da Caldeira				
- Fosfato Trissódico	200	100	50	50
- Fosfato dissodico	50	25	15	15
- Soda caustica	20	10	5	5
Tratamento de Esgoto				
- Hipoclorito de cálcio	500	250	150	150
Redução de NOx (SCR)				
- Amônia Aquosa (18%)	116.000	58.000	29.000	29.000

Tabela 7.3.6-3 Produtos químicos - tipos de armazenamento

Produtos Químicos - Tipo de Armazenamento	
Estação de Tratamento de Água	
- Sulfato de alumínio	Tambor de 1.000 litros
- Carbonato de sódio	Tambor de 1.000 litros
- Hipoclorito de cálcio	Tambor de 1.000 litros
Sistema de Osmose Reversa	
- Soda Caustica	Balde de 5 kg
- Acido Cítrico	Sacos de 10 kg
Sistema de Condensado e Água de Alimentação	
- Hidrazina	Tambor de 50 kg
- Morfolina	Tambor de 200 litros
Sistema de Água da Caldeira	
- Fosfato Trissódico	Balde de 5 kg
- Fosfato dissodico	Balde de 5 kg
- Soda caustica	Container de 5 litros
Tratamento de Esgoto	
- Hipoclorito de cálcio	Tambor de 50 kg
Redução de NOx (SCR)	
- Amônia Aquosa (18%)	Tanque horizontal metálico de 30.000 litros

7.3.7 Drenagem Superficial

Conforme descrito anteriormente no item 7.2.4, os sistemas de drenagem de águas pluviais dos terrenos das UTEs Litos implantados pelo CLIMA, antes do início da fase de implantação das UTEs, serão mantidos de forma definitiva para a fase de operação do empreendimento.

O direcionamento de todo o escoamento superficial será conduzido para os canais de drenagem do CLIMA.

7.3.8 Água Industrial e Potável

Os usos de água industrial e seus respectivos volumes estimados para a fase de operação de cada uma das UTEs são apresentados na Tabela 7.3.8-1 abaixo.

Tabela 7.3.8-1 Usos de água nas UTEs - Fase de operação

Vazões de água (m ³ /h)	Litos 1	Litos 2	Litos 3	Litos 4	Total
Adução de Água Bruta	124,8	62,4	31,2	31,2	249,6
Consumos					
Equipamentos e Oficinas	42,4	21,2	10,6	10,6	84,8
Água Potável	5,6	2,8	1,4	1,4	11,2
Água para Desmineralização	47,6	23,8	11,9	11,9	95,2
Água Para Resfriamento	28,0	14,0	7,0	7,0	56,0
Lodo Removido	1,2	0,6	0,3	0,3	2,4
Efluentes					
Esgoto Sanitário Tratado	5,6	2,8	1,4	1,4	11,2
Separador de Águas Oleosas	42,4	21,2	10,6	10,6	84,8
Blow Down Tratado	51,6	25,8	12,9	12,9	103,2
Rejeito Desmineralização	12,0	6,0	3,0	3,0	24,0
Perdas por evaporação	12,0	6,0	3,0	3,0	24,0
Remoção do Lodo	1,2	0,6	0,3	0,3	2,4

Os resultados dos cálculos de projeto para consumo de água realizados de forma integrada com a geração de efluentes líquidos (descritos a seguir no item 7.3.9) são apresentados nos balanços hídricos das Figuras 7.3.8-1 a 7.3.8-4 subsequentes.

O suprimento de água para as UTEs, conforme descrito anteriormente no item 7.2.13, será realizado pelos ramais individualizados de cada UTE derivados da linha-tronco da adutora que transportarão a água captada no Rio Macaé.

O tratamento da água, recebida dos ramais de cada UTE, será realizado nas respectivas Estações de Tratamento de Água (ETAs) das UTEs através de um processo de clarificação e de filtragem e produção de água de serviço. Esta água pré-tratada será armazenada em tanques que, além de armazenarem a água de serviço também servirão como reservatório de água para o sistema de combate a incêndio.

Os tanques de água de serviço abastecerão diretamente as oficinas e equipamentos que demandarão água para limpeza, lavagem etc.

Os sistemas de tratamento de água potável tratarão a água proveniente do tanque de serviço para produção de água potável para uso nos escritórios, vestiários, sanitários, refeitórios etc.

Os tanques de água de serviço abastecerão ainda os sistemas de produção de água desmineralizada que consistem basicamente em sistema de osmose reversa e unidade de eletrodeionização. Esse tratamento permitirá que a água seja utilizada no ciclo de água/vapor que continuamente evapora nas caldeiras de recuperação e condensa nos aerocondensadores, sem causar danos no equipamento por eventual acúmulo de resíduos minerais. Após o tratamento de desmineralização, a água será armazenada em tanques de água desmineralizada.

Figura 7.3.8-1 Balanço Hídrico - UTE Litos 1

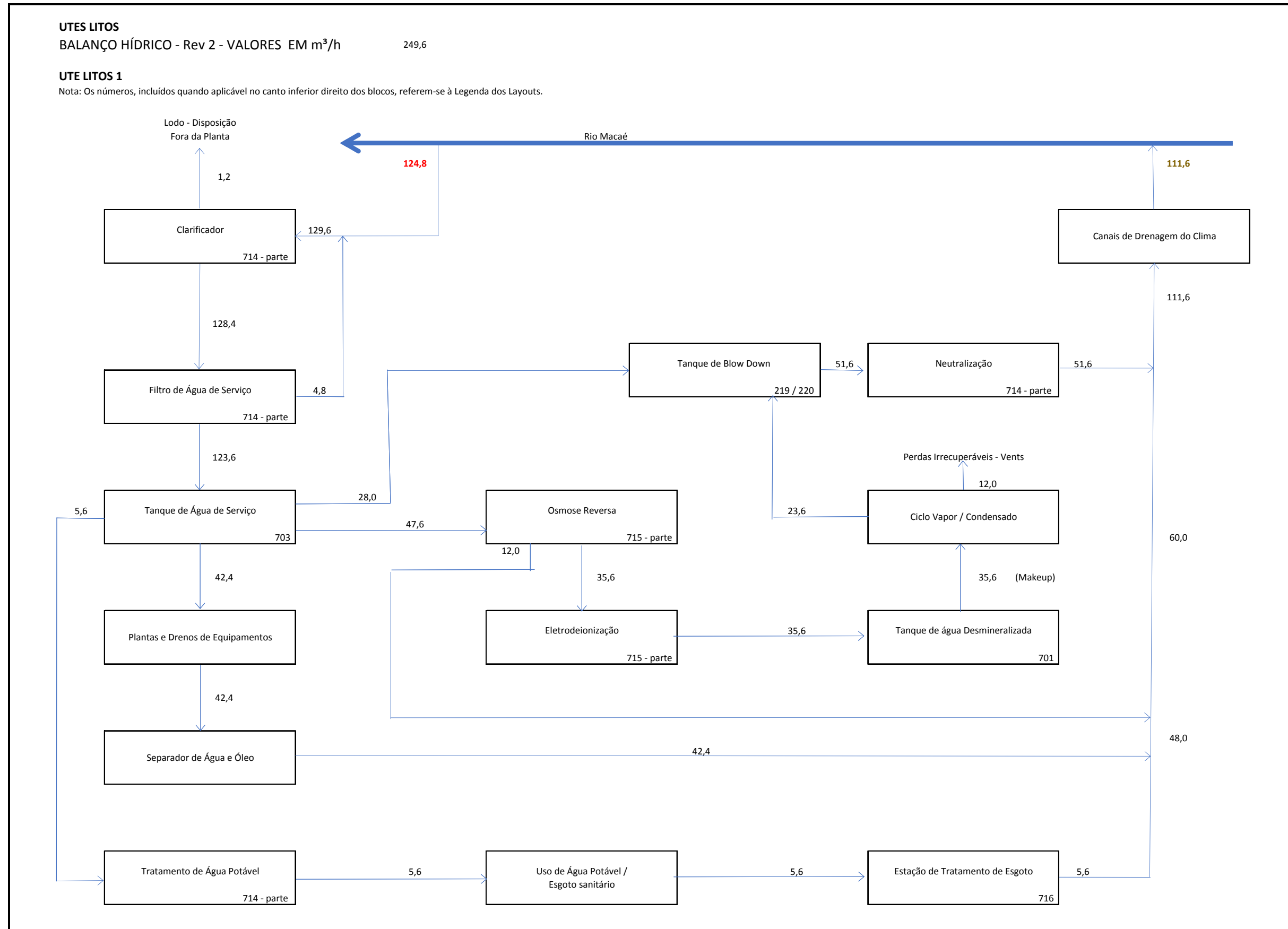


Figura 7.3.8-2 Balanço Hídrico - UTE Litos 2

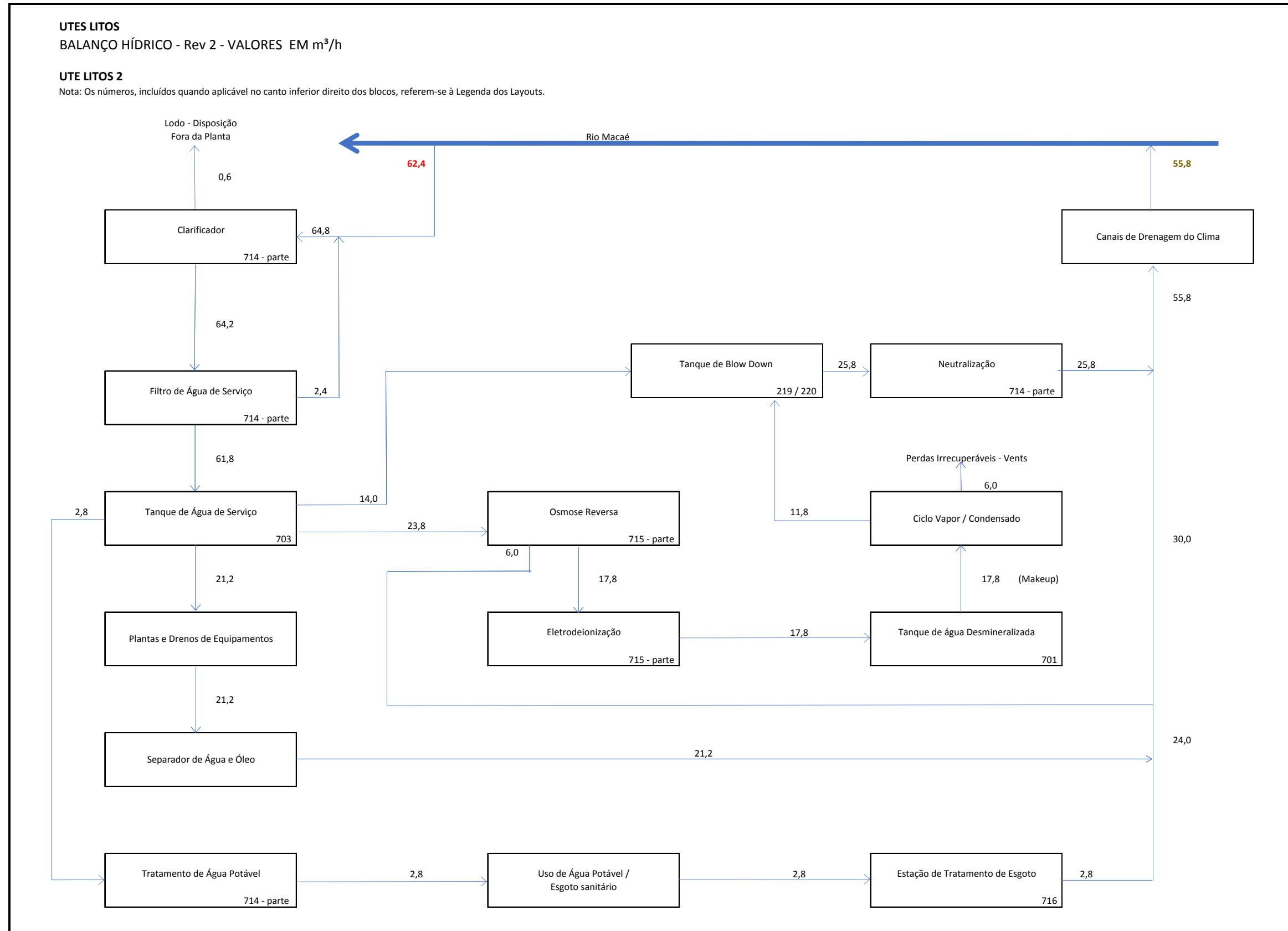


Figura 7.3.8-3 Balanço Hídrico - UTE Litos 3

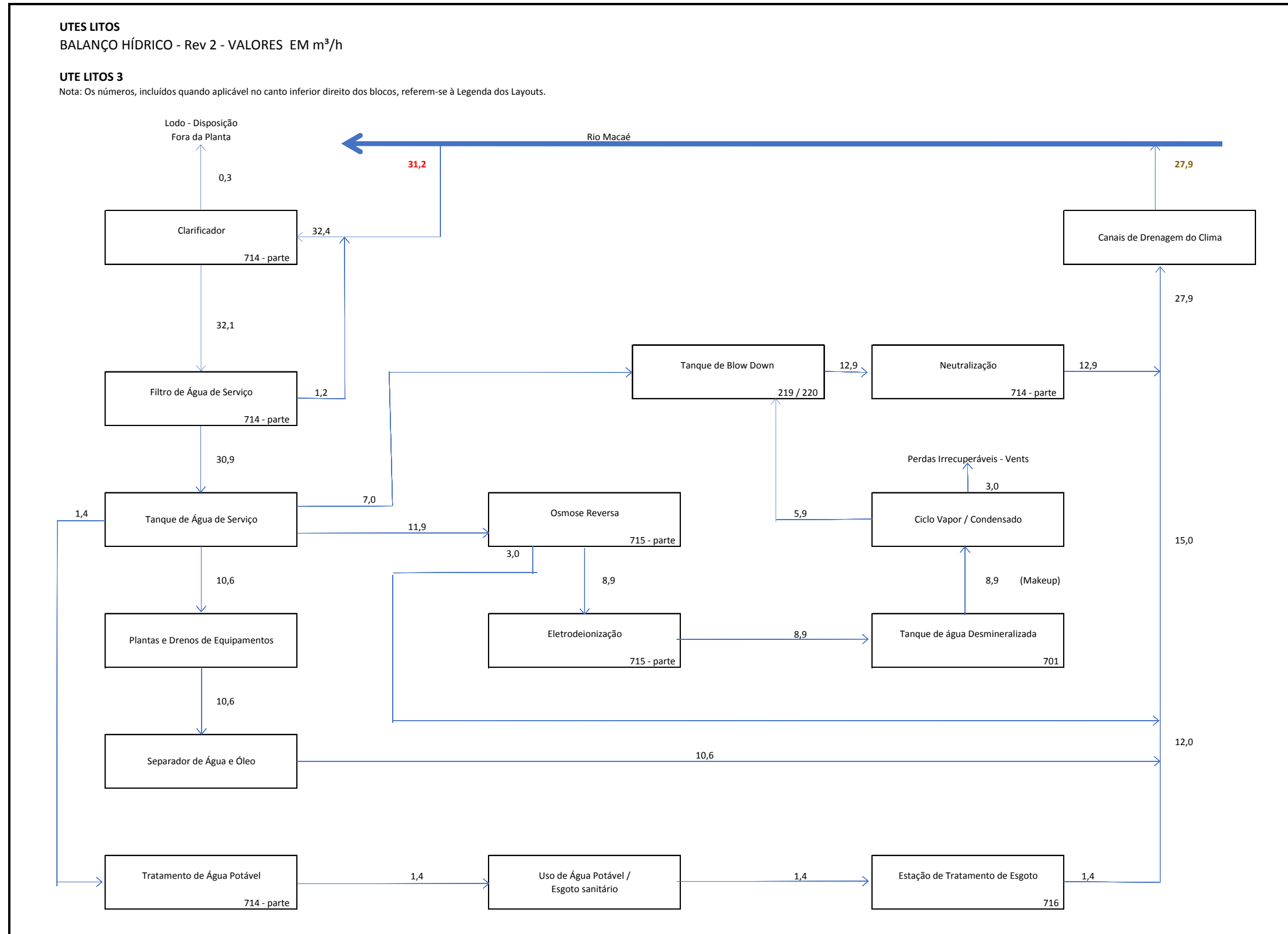
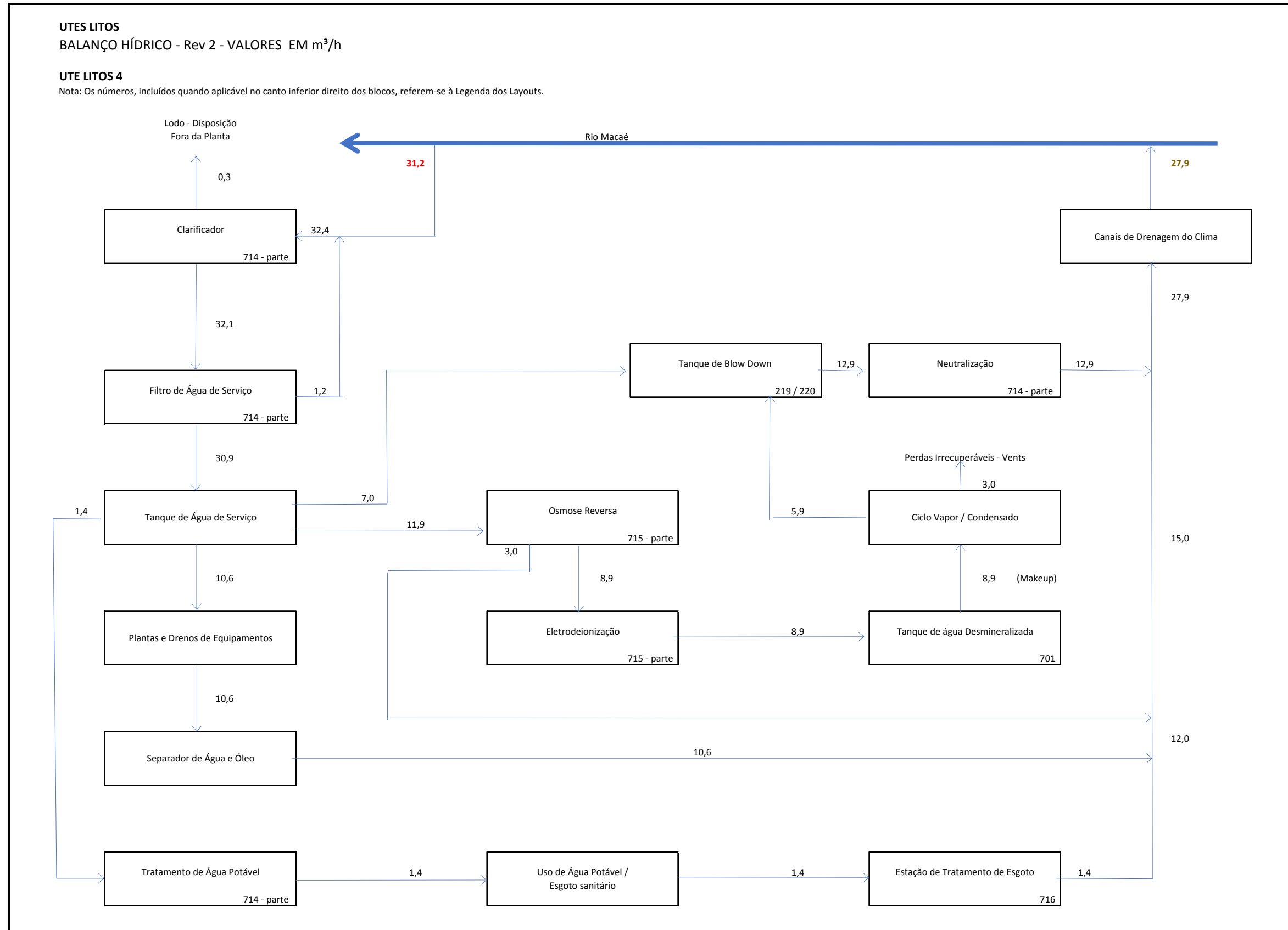


Figura 7.3.8-4 Balanço Hídrico - UTE Litos 4



7.3.9 Efluentes Líquidos Industriais e Domésticos

Os efluentes líquidos industriais e domésticos a serem gerados e tratados durante a fase de operação das UTEs são descritos a seguir:

- **Águas das áreas contidas e drenagem de fundo de equipamentos**

As águas com quantidades não significativas de hidrocarbonetos serão enviadas para uma caixa de gradeamento de água contaminada para retenção de sólidos grosseiros, em seguida para o desarenador de remoção de sólidos sedimentáveis e deste para a caixa de partição de água contaminada e ao Separador de Água e Óleo (SAO). O óleo sobrenadante será coletado e enviado para o poço de resíduo de óleo de onde será bombeado para um caminhão via bomba de recolhimento de óleo recuperado do SAO. A água recuperada no SAO deverá ser bombeada para tratamento na Unidade de Tratamento de Água Contaminada antes de ser encaminhada à ETE (Estação de Tratamento de Efluentes) de cada UTE Litos.

A água oleosa do fundo dos equipamentos será enviada para a caixa de gradeamento de água oleosa e posteriormente à caixa de partição de água oleosa. Desta, a água oleosa será bombeada para a SAO. No caso em que a contribuição para a drenagem oleosa exceda a capacidade de esvaziamento da caixa de partição, esta possuirá um extravasamento para a bacia de acumulação de água oleosa com extravasamento com septo e selo hídrico para a bacia de acumulação de água contaminada.

- **Águas Contaminadas**

As águas contaminadas corresponderão aos efluentes industriais contínuos e esporádicos como água oleosa já separada, rejeitos do tratamento de água, descargas das caldeiras e drenagens de áreas de armazenamento de produtos químicos.

Estes efluentes serão tratados na Unidade de Tratamento de Água Contaminada por meio de neutralização de pH em um tanque de neutralização equipado com dosagem química e sistema de mistura e equalização dos efluentes. Após este tratamento os efluentes serão enviados para tratamento final na ETE de cada UTE Litos.

- **Efluentes sanitários**

Os efluentes sanitários serão coletados nas áreas de serviço (salas de controle, prédio administrativo, prédios de manutenção etc.) e tratados em um sistema de tratamento (ETE) composto por módulo único em fibra de vidro que consistirá em reatores anaeróbio e aeróbio (lodos ativados), decantador secundário e câmara de desinfecção.

As estimativas de volumes e respectivas fontes geradoras dos efluentes líquidos são apresentadas na Tabela 7.3.9-1 abaixo.

Tabela 7.3.9-1 Fontes geradoras e estimativa de volumes de efluentes**Litos 1**

TIPO	ORIGEM	CONTRIBUIÇÃO
Águas das áreas contidas e drenagem de fundo de equipamentos	S.A.O.	42,4 m ³ /h
Águas Contaminadas	Efluente de tratamento d'água	12,0 m ³ /h
Efluentes sanitários	<i>Blow-down</i> das caldeiras tratado	51,6 m ³ /h
	Áreas administrativas e de manutenção	5,6 m ³ /h

Litos 2

TIPO	ORIGEM	CONTRIBUIÇÃO
Águas das áreas contidas e drenagem de fundo de equipamentos	S.A.O.	21,2 m ³ /h
Águas Contaminadas	Efluente de tratamento d'água	6,0 m ³ /h
Efluentes sanitários	<i>Blow-down</i> das caldeiras tratado	25,8 m ³ /h
	Áreas administrativas e de manutenção	2,8 m ³ /h

Litos 3

TIPO	ORIGEM	CONTRIBUIÇÃO
Águas das áreas contidas e drenagem de fundo de equipamentos	S.A.O.	10,6 m ³ /h
Águas Contaminadas	Efluente de tratamento d'água	3,0 m ³ /h
Efluentes sanitários	<i>Blow-down</i> das caldeiras tratado	12,9 m ³ /h
	Áreas administrativas e de manutenção	1,4 m ³ /h

Litos 4

TIPO	ORIGEM	CONTRIBUIÇÃO
Águas das áreas contidas e drenagem de fundo de equipamentos	S.A.O.	10,6 m ³ /h
Águas Contaminadas	Efluente de tratamento d'água	3,0 m ³ /h
Efluentes sanitários	<i>Blow-down</i> das caldeiras tratado	12,9 m ³ /h
	Áreas administrativas e de manutenção	1,4 m ³ /h

Todos os efluentes das diversas origens serão tratados na ETE de cada UTE Litos, e desta serão enviados por dutos até os pontos de lançamento nos canais de drenagem do CLIMA, conforme indicados nas Figuras 7.2.1-2 a 7.2.1-5 apresentadas anteriormente no item 7.2.1.

A ETE deverá ser composta por dois trens de tratamento: trem de tratamento industrial e trem de tratamento de esgoto doméstico. Todos os dispositivos de medição e controle deverão ser enviados diretamente para um CLP - Controlador Lógico Programado - dedicado e, assim, posteriormente integrado no SDCD. No entanto, estes sinais poderão, também, ser interligados diretamente no SDCD - Sistema Digital de Controle Distribuído - das UTEs por meio de remotas de campo ou caixas de junção,

desde que todas as informações de controle sejam enviadas pelo fornecedor da ETE.

7.3.10 Emissões para a Atmosfera

As principais emissões atmosféricas a serem geradas durante a operação das UTEs Litos corresponderão aos gases de exaustão da queima do combustível (gás natural) representados pelos óxidos de nitrogênio (NOx), monóxido de carbono (CO) e, em menor extensão, compostos orgânicos voláteis (COV), em particular hidrocarbonetos não queimados (UHC). Devido às características do combustível, sem a presença relevante de cinzas e enxofre, serão pouco significativas as emissões esperadas de particulado (PM10, MP, etc.) e SOx (USEPA, 1995).

As UTEs Litos serão dotadas de sistema de controle das emissões com alternativas tecnológicas para o controle e a redução dos níveis de emissão de óxidos de nitrogênio pela chaminé, como por exemplo o *Dry Low Nox* e Redução Catalítica Seletiva (*Selective Catalytic Reduction - SCR*).

O detalhamento sobre as emissões atmosféricas é apresentado no Anexo 11-1, no Volume de Anexos.

7.3.11 Ruído

Durante a fase de operação das UTEs Litos as principais fontes geradoras ruído serão as turbinas a gás, as turbinas a vapor, as caldeiras de recuperação e os aerocondensadores, cuja emissões em decibéis são apresentadas na Tabela 7.3.11-1 abaixo.

Tabela 7.3.11-1 Principais fontes geradoras de ruídos

Equipamento	SPL ou PWL*	dB(A)
Gerador - carcaça e anel coletor	SPL	85,0
Silenciador da entrada de ar	SPL	85,0
Turbina a gás - compressor de ar para refrigeração	SPL	85,0
Turbina a gás - duto de entrada de ar	SPL	85,0
Turbina a gás - duto de exaustão	SPL	85,0 ²
Turbina a gás - duto de ventilação	PWL	105,0
Turbina a gás - enclausuramento	SPL	85,0
Turbina a gás - filtro de entrada de ar	SPL	85,0
Turbina a gás - motor da ventilação	SPL	85,0
Turbina a gás - pacote auxiliar	SPL	85,0
Turbina a gás - resfriador do 4° estágio, tipo radiador	SPL	85,0
Turbina a vapor - carcaça de alta/média pressão	SPL	85,0
Turbina a vapor - carcaça de baixa pressão	SPL	85,0
Aerocondensador	SPL	91,6
* 1) SPL: Sound Pressure Level / PWL: Sound Power Level 2) Com parede à prova de som. 3) Os dados da tabela são baseados em condições normais de operação, tomados a 1m de distância da fonte a uma altura de 1,5m.		

Além equipamentos indicados acima, outros que constituirão fontes de ruído

tais como, bombas, motores, compressores deverão estar em conformidade com os níveis de emissão de ruídos especificados pelas normas e legislações em vigor no país. O limite máximo de ruído deverá ser de 85 dB(A), medido a 1,0 m do equipamento fixo fonte do ruído.

Para os equipamentos que eventualmente ultrapassarem o limite de ruído referido acima, serão instaladas barreiras acústicas como obstáculos sólidos, colocados entre uma fonte e um receptor com a finalidade de diminuir a propagação sonora. Estas barreiras acústicas corresponderão a muros, vegetação, enclausuramentos e/ou labirintos redutores (silenciadores).

Caso uma barreira acústica não produza o efeito limitante indicado acima, deverá ser providenciado o enclausuramento acústico do equipamento com a finalidade de minimizar a propagação sonora.

7.3.12 Resíduos Sólidos

Durante a fase de operação do empreendimento os tipos de resíduos sólidos, suas respectivas quantidades estimadas, armazenamento temporário e disposição final são aparentados na Tabela 7.3.12-1 abaixo.

Tabela 7.3.12-1 Resíduos sólidos - Fase de operação

Tipo	Origem, fonte	Classificação		Quantidade de Material de Material (kg/mês) Máximo	Armazenamento Temporário	Disposição Final
		NBR 1004:2004	CONAMA 307/2002			
Concreto, blocos de concreto, tijolos cerâmicos e sucatas diversas, embalagens.	Manutenção civil e peças sobressalentes novas.	Classe II B	Classe B	50	Container (67m ³)	Caminhões de empresas coletoras licenciadas a aterro credenciado.
Resíduos domésticos.	Refeitórios, sanitários, áreas de lazer, vestiários e escritórios.	Classe II A	N.A.	800	Pequenos containers e sacos plásticos.	Caminhões de empresas coletoras licenciadas a aterro sanitário.
Resíduos sólidos contaminados com óleo, solventes, separadores de água/óleo, lodo gerado nas ETAs e ETEs, filtros, gaxetas, trapos, estopa, EPI's utilizados e partes sobressalentes substituídas.	Processo industrial.	Classe II A	D	1.000	Containers específicos.	Coleta seletiva especializada.
Lâmpadas, baterias, cabos e materiais elétricos diversos.	Manutenção elétrica.	Classe I	Classe D	100	Containers específicos.	Reaproveitamento por terceiros ou reciclagem.

As formas de armazenamento temporário dos resíduos indicadas na tabela acima serão realizadas em local apropriado nos terrenos de cada UTE Litos, em conformidade com as Normas Técnicas “ABNT NBR 11174:1990 - Armazenamento de resíduos, classes II - não inertes e III - inertes - Procedimento” e “ABNT NBR 12235:1992 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos - Procedimento”, respeitando a classificação com base na “ABNT NBR 10004:2004 - Resíduos sólidos - Classificação”.

7.3.13 Funcionários

O quadro funcional com o número e categorias de funções na fase de operação de cada UTE é apresentado na Tabela 7.3.13-1 abaixo.

Um número máximo de 178 (cento e setenta e oito) empregos é previsto na fase de operação de todo o empreendimento, além da contratação de prestadoras de serviços, utilizando, sempre que possível, a mão de obra local.

Tabela 7.3.13-1 Quadro funcional da Fase operação das UTEs Litos

CATEGORIAS	LITOS 1	LITOS 2	LITOS 3	LITOS 4
Mão de Obra Direta de Operação	43	27	17	16
Diretor de Operação	1	1	1	1
Gerente de Planejamento e Operação	1	1	1	1
Engenheiros Especialistas	2	1	1	1
Supervisores de Operação e Manutenção	5	3	2	2
Operadores	16	10	6	5
Técnicos de Manutenção	12	7	4	4
Auxiliares de Operação	6	4	2	2
Mão de Obra de Apoio	32	19	12	12
Segurança Patrimonial	12	7	4	4
Conservação e Limpeza Industrial	6	4	2	2
Coleta de Resíduos Industriais	2	1	1	1
Coleta de Resíduos Domésticos	2	1	1	1
Serviços Ambientais	2	1	1	1
Alimentação	8	5	3	3
Total Fixo	75	46	29	28

7.3.14 Sistemas de Controle Ambiental

A utilização de processos e equipamentos de última geração prevista no projeto do das UTEs Litos corresponderá a uma das formas de controle ambiental, devido a possibilidade de geração de emissões atmosféricas mais baixas.

O principal sistema de controle ambiental previsto para as UTEs Litos refere-se ao *Low-NOx* na redução dos níveis de emissão de óxidos de nitrogênio pelas chaminés, além de outros.

As turbinas “M501 JAC” da MHPS são concebidas com tecnologia *Dry Low NOx*, importante efluente gasoso, alvo de limitação pelos órgãos ambientais e sua regulamentação, contando, também com sistemas SCR que proporcionam uma redução ainda maior de emissão de NOx.

Cada uma das UTEs desenvolverá seu próprio sistema de monitoramento contínuo de emissões atmosféricas.

Todas as turbinas a gás e a vapor serão dotadas de invólucros com capacidade térmica e acústica, cuja finalidade será a redução de efeitos ao meio ambiente.

A utilização de condensadores refrigerados a ar corresponderá a uma medida de controle ambiental devido à redução significativa do volume de consumo de água na fase de operação do empreendimento (cerca de 90%), quando comparado com projetos de igual capacidade de geração de energia que utilizam refrigeração à água.

7.4 Fase de Descomissionamento/Desativação

As UTEs Litos apresentarão um período de operação previsto de 30 anos após sua entrada em operação comercial.

Destaca-se que instalações de geração de energia semelhantes têm demonstrado vidas úteis bastante superiores a este prazo.

Espera-se que ao final dos 30 anos de operação, as UTEs Litos sejam objeto de processo de modernização no qual os equipamentos terão componentes modificados e substituídos de forma a tornarem-se capazes de operar por outro período de 30 anos na observância dos padrões de desempenho econômico e ambiental vigentes na ocasião.

Diante deste fato, não é previsto um descomissionamento do empreendimento e suas implicações quanto a demolições, desmontagens de equipamentos, geração de grandes volumes de resíduos sólidos, necessidade de recuperação de áreas degradadas, realização de investigação de passivos ambientais no solo, além de outras.

8 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

8.1 Introdução

Neste capítulo será abordada a legislação aplicável ao processo de licenciamento ambiental das Usinas Termoelétrica Litos 1, Litos 2, Litos 3 e Litos 4, denominado em conjunto Projeto UTEs Litos ou UTEs Litos, submetida à avaliação ambiental da equipe técnica da Divisão de Licenciamento Ambiental de Energia, Nuclear, Eólica e de Outras Fontes Alternativas - DENEFA do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais- IBAMA.

Por meio da análise da legislação empregada à realização do projeto, demonstrou-se a inexistência de restrições legais ao projeto, bem como a possibilidade de declaração da viabilidade ambiental de sua realização. Além disso, ao final do presente capítulo, consolidou-se em um quadro resumo todos os atos normativos contemplados no presente estudo ambiental.

8.2 Considerações Iniciais

O processo de licenciamento ambiental do Projeto UTEs Litos foi instaurado perante o IBAMA em razão de a capacidade instalada do empreendimento ser superior a 300 MW (art. 3º, VII, b, do Decreto Federal n. 8.437/2015), por meio da apresentação da Ficha de Caracterização de Atividade (FCA) em 24/09/2019.

Nesse sentido, o projeto consiste em um empreendimento composto por um conjunto de 4 (quatro) Usinas Termoelétricas, denominadas UTEs Litos 1, Litos 2, Litos 3 e Litos 4, com capacidade instalada total de 5.274,60 MW, distribuída da seguinte forma: UTE Litos 1, com potência instalada de 2.636,40 MW, UTE Litos 2, com potência instalada de 1.318,20 MW, e UTEs Litos 3 e 4, ambas, com potência instalada de 660 MW.

As termelétricas estarão conectadas a uma Subestação Elevadora (SE) de Energia (500 kv) pertencente a empresa concessionária Neoenergia, distante a 18 km do empreendimento, por meio de um circuito disponível em LT de alta tensão.¹

Cabe registrar que os lotes, que totalizam área total de cerca de 650.000 m², onde se pretende instalar o empreendimento encontra-se inserido no do Complexo Logístico & Industrial de Macaé - CLIMA, situado à RJ-168 (km 8,5), no Município de Macaé, no Estado do Rio de Janeiro.

O CLIMA é um loteamento industrial já licenciado por meio de Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA, junto ao Instituto Estadual do Ambiente do Estado do Rio de Janeiro - INEA/RJ.² O projeto apresentado, encontra-se parcialmente implantado, e é composto de parcelamento de terras para fins não residenciais, com suas respectivas obras de infraestruturas e de urbanização em área total de 6.363.525,73 m².

¹ A Linha de Transmissão encontra-se em fase de licenciamento junto ao INEA por meio do processo administrativo E-07/002.104509/2018.

² LP n. IN031909 e LI n. IN038962, válida até 10/03/2021.

Importante ressaltar que o licenciamento ambiental do loteamento industrial foi acompanhado pelo Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro (MPRJ), o qual se manifestou³ pela plena regularidade do procedimento e a efetiva atuação do órgão ambiental competente.

Na fase preliminar de licença prévia do CLIMA foram identificados todos os aspectos socioambientais, bem como avaliados todos os impactos decorrentes de todas as atividades necessárias para a preparação dos lotes, acessos, e infraestrutura básica para a implantação de um loteamento industrial. Nesse cenário, avaliou-se a supressão de vegetação, limpeza, terraplanagem, abertura de vias, abastecimento de água e esgotamento sanitário, sistema de drenagem pluvial, alterações no fluxo de tráfego de veículos, ruídos, emissões atmosféricas, entre outros. Atualmente, o CLIMA está em fase de implantação, sendo que todos os planos e programas ambientais propostos estão em execução.

Dessa forma, importante destacar que o local em que o presente projeto será implantado encontra-se inserido no CLIMA, o qual encontra-se devidamente licenciado, e estará urbanizado e pronto para a implantação do projeto de geração termelétrica. Assim, o licenciamento ambiental sob análise trata de questões legais específicas à implantação e operação das UTEs Litos em área que será entregue pronta (sem supressão de vegetação, sem obras civis de terraplanagem e similares).

8.3 Aspectos Legais

A Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) disposta na Lei n. 6.938/1981 estabelece, por meio do seu art. 10, que *“a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento ambiental”*.

O licenciamento ambiental, portanto, é um dos instrumentos previsto na PNMA para assegurar a *“preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana”*.⁴

A Constituição Federal de 1988 (CF/1988) dedicou um capítulo específico sobre a defesa do meio ambiente (Capítulo VI do Título VIII), assegurando a todos o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, cabendo ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Além deste capítulo, a defesa do meio ambiente consta como princípio a ser observado pelo desenvolvimento econômico. Nos dizeres de Eduardo Fortunato Bim:

A ordem econômica constitucional, além de ter o objetivo de propiciar a todos uma existência digna, deve observar a defesa do meio ambiente como princípio (art. 170, VI), mostrando a relação umbilical entre a promoção do desenvolvimento econômico e a

³ ICP 144/2014/MA/MCE.

⁴ Art. 2º, da Lei n. 6.938/1981.

*proteção do meio ambiente. Não existe proteção constitucional à ordem econômica que sacrifique o meio ambiente, e vice-versa, devendo haver uma situação de equilíbrio, salvo situações específicas*⁵.

Assim sendo, essa harmonização entre o desenvolvimento econômico com a preservação do meio ambiente encontra-se guardada tanto em nossa Política Nacional de Meio Ambiente⁶, quanto em nossa Constituição Federal.⁷

8.4 O Licenciamento Ambiental

O licenciamento ambiental é um processo administrativo que visa à expedição de uma licença ambiental (ato administrativo) do órgão licenciador, cujo procedimento varia conforme o órgão ou entidade licenciadora⁸.

Assim, toda construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento ambiental (art. 10, Lei n. 6.938/1981). A necessidade de licenciamento ambiental está relacionada ao grau de impacto do empreendimento, e não à caracterização da atividade.

É por meio desse instrumento que órgão ambiental licenciador identifica se a obra ou a atividade que se pretende implantar é ou não viável do ponto de vista ambiental. Busca-se através do licenciamento não apenas identificar e prevenir impactos ambientais negativos, mas também mitigá-los por meio do estabelecimento de procedimentos propostos pelo empreendedor, que poderão ser complementados por medidas definidas pelo órgão licenciador competente através de condicionantes nas licenças ambientais.

Sob esse prisma, Talden Farias ensina que:

*“o licenciamento ambiental tem como objetivo efetuar o controle das atividades efetiva e potencialmente poluidoras, através de um conjunto de procedimentos a serem determinados pelo órgão ambiental competente, com o intuito de defender o equilíbrio do meio ambiente e a qualidade de vida da coletividade. Essa busca de controle ambiental se manifesta através de uma série de exigências e de procedimentos administrativos que o Poder Público impõe, visto que existem normas e padrões de qualidade ambiental que devem ser obedecidos”*⁹.

⁵ BIM, Eduardo Fortunato. *Licenciamento Ambiental*. 5ª ed. Belo Horizonte: Fórum Conhecimento Jurídico, 2020, p.30.

⁶ Art. 4º - A Política Nacional do Meio Ambiente visará: I - à compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico;

⁷ Art. 3º Constituem objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil: I - construir uma sociedade livre, justa e solidária; II - garantir o desenvolvimento nacional; III - erradicar a pobreza e a marginalização e reduzir as desigualdades sociais e regionais; IV - promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação.

⁸ BIM, Eduardo Fortunato. *Licenciamento Ambiental*. 5ª ed. Belo Horizonte: Fórum Conhecimento Jurídico, 2020, p.46.

⁹ FARIAS, Talden. *Licenciamento Ambiental: aspectos teóricos e práticos*. 7ª. Ed. Belo Horizonte: Fórum, 2019. p.30.

Ainda, é por meio do art. 10¹⁰ da Resolução CONAMA n. 237/1997, que são definidas as etapas e critérios a serem observados no licenciamento ambiental. No Anexo I, desta resolução consta lista exemplificativa de atividades e/ou empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental, na qual consta o *serviço de utilidade de produção de energia termelétrica*.

Desse modo, considerando que as UTEs Litos compõem um empreendimento utilizador de recursos naturais, passível de causar de degradação ambiental, com tipologia elencada na Resolução CONAMA n. 237/1997, para sua implantação e operação é necessário o devido licenciamento ambiental.

8.4.1 O IBAMA como o órgão ambiental competente para o licenciamento

Em consonância com o previsto no art. 3º, VII, b, do Decreto n. 8.437/2015 (que regulamentou o disposto na Lei Complementar 140/2011), *in verbis* abaixo, o IBAMA é o órgão ambiental competente para licenciar as UTEs Litos com capacidade instalada total de 5.274,60 MW.

[...]

Art. 3º Sem prejuízo das disposições contidas no art. 7º, caput, inciso XIV, alíneas "a" a "g", da Lei Complementar no 140, de 2011, serão licenciados pelo órgão ambiental federal competente os seguintes empreendimentos ou atividades:

[...]

VII - sistemas de geração e transmissão de energia elétrica, quais sejam:

b) usinas termelétricas com capacidade instalada igual ou superior a trezentos megawatts; [...]

¹⁰ Art. 10. O procedimento de licenciamento ambiental obedecerá às seguintes etapas: I - definição pelo órgão ambiental competente, com a participação do empreendedor, dos documentos, projetos e estudos ambientais, necessários ao início do processo de licenciamento correspondente à licença a ser requerida; II - requerimento da licença ambiental pelo empreendedor, acompanhado dos documentos, projetos e estudos ambientais pertinentes, dando-se a devida publicidade; III - análise pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados e a realização de vistorias técnicas, quando necessárias; IV - solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, uma única vez, em decorrência da análise dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados, quando couber, podendo haver a reiteração da mesma solicitação caso os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios; V - audiência pública, quando couber, de acordo com a regulamentação pertinente; VI - solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, decorrentes de audiências públicas, quando couber, podendo haver reiteração da solicitação quando os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios; VII - emissão de parecer técnico conclusivo e, quando couber, parecer jurídico; VIII - deferimento ou indeferimento do pedido de licença, dando-se a devida publicidade. § 1º No procedimento de licenciamento ambiental deverá constar, obrigatoriamente, a certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo e, quando for o caso, a autorização para supressão de vegetação e a outorga para o uso da água, emitidas pelos órgãos competentes. § 2º No caso de empreendimentos e atividades sujeitos ao estudo de impacto ambiental EIA, se verificada a necessidade de nova complementação em decorrência de esclarecimentos já prestados, conforme incisos IV e VI, o órgão ambiental competente, mediante decisão motivada e com a participação do empreendedor, poderá formular novo pedido de complementação.

A competência é a faculdade juridicamente atribuída a uma entidade, ou a um órgão ou agente do poder público para emitir decisões¹¹. Com relação ao meio ambiente, a CF/1988 instituiu por meio do art. 23, a competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios em matéria ambiental.

O parágrafo único do referido artigo estabeleceu que leis complementares fixarão normas para a cooperação entre os entes federados, visando o equilíbrio do desenvolvimento e do bem-estar em âmbito nacional.

Somente após 23 anos, a lacuna do ordenamento jurídico brasileiro sobre a competência licenciatória foi sanada com a promulgação da Lei Complementar n. 140/2011. De acordo com o citado ato normativo, a competência do órgão estadual é residual, ou seja, quando não entra nas hipóteses previstas dos arts. 7º e 9º, que tratam especificamente da competência da União e dos Municípios.

O art. 7º, XIV prevê as hipóteses de licenciamento pela União. O Decreto n. 8.437/2015, por sua vez, regulamenta o disposto no art. 7º, *caput*, inciso XIV, alínea "h", e parágrafo único, da Lei Complementar n. 140/2011, para estabelecer as tipologias de empreendimentos e atividades cujo licenciamento ambiental será de competência da União.

Assim, dentre as tipologias previstas pelo Decreto, encontra-se “*usinas termelétricas com capacidade instalada igual ou superior a trezentos megawatts*”, caso específico das UTEs Litos.

Dessa forma, considerando que a capacidade total instalada das UTEs Litos é de 5.274,60 MW, ou seja, superior aos 300 MW previsto no Decreto n. 8.437/2015, a competência para condução do processo de licenciamento ambiental do empreendimento é do IBAMA.

8.4.2 Etapas do Licenciamento Ambiental

Via de regra, o licenciamento ambiental é trifásico: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO). O art. 19 do Decreto n. 99.274/1990, posteriormente repetido pelo art. 8º da Resolução CONAMA n. 237/1997, preveem as referidas modalidades de licenças. A nível Federal, a Instrução Normativa IBAMA n. 184/2008, ainda prevê em seu art. 2º, I, como etapa inicial do procedimento a *instauração do processo*.

Assim sendo, para iniciar o processo de licenciamento ambiental junto ao IBAMA, o empreendedor deve preencher a Ficha de Caracterização de Atividade (FCA) por meio do sistema e seguir as instruções do órgão (art. 7º, Instrução Normativa IBAMA n. 184/08). A partir da autuação do processo, considera-se iniciado o processo de licenciamento (art. 7º, I). Ato contínuo, encaminha-se ao órgão proposta de Termo de Referência (TR) para elaboração do Estudo Ambiental (art. 8º). O prazo de elaboração do TR pelo órgão é de 60 (sessenta) dias (art. 11º). Recebido o TR com a definição do estudo ambiental, o empreendedor deve providenciar a sua publicação conforme a Resolução CONAMA n. 06/1986, informando sobre a elaboração do estudo (art. 13º).

¹¹ TRENNEPOHL, Terence. *Manual de Direito Ambiental*. 7ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2019. pg. 60.

No caso do projeto Litos, a Litos ENERGIA Ltda, apresentou ao IBAMA a FCA em 24/09/2019. Com a instauração do processo, gerou-se o n. 0200.027653/2019-70. Em 22/11/2019, o empreendedor apresentou ao órgão ambiental proposta de TR para fins de elaboração de estudo ambiental, além do termo para o Estudo de Dispersão Atmosférica (EDA) e o de Análise de Risco (AR). O IBAMA, por sua vez, elaborou e encaminhou ao empreendedor o TR definitivo em 16/12/2019. Em janeiro de 2020¹², a Litos publicou o aviso de elaboração do estudo para fins de obtenção da LP para o empreendimento.

No que concerne às licenças ambientais, a LP será concedida em fase preliminar de planejamento do empreendimento ou atividade aprovando a sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação (art. 8º, I da Resolução CONAMA n. 237/1997).

A LI, por sua vez, autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante (art. 8º, II da Resolução CONAMA n. 237/1997).

Por fim, a LO autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação (art. 8º, III da Resolução CONAMA n. 237/1997).

Ainda, conforme dispõe o parágrafo único do art. 8º da mesma Resolução, tais licenças ambientais poderão ser expedidas de forma isolada ou sucessivamente, de acordo com a natureza, características e fase do empreendimento ou atividade.

Cabe registrar ainda que antes da instalação de um empreendimento, todos os seus impactos ambientais deverão estar descritos e caracterizados no estudo ambiental aplicável, seja este um EIA/RIMA ou outro estudo necessário. Tais estudos deverão contemplar o conjunto dos impactos produzidos pelo empreendimento e avaliá-los de acordo com seu grau de significância no meio ambiente e no meio socioeconômico. Essa avaliação conjunta e integral dos impactos deverá ser realizada na fase inicial do licenciamento ambiental, ou seja, na fase de licença prévia, momento em que a viabilidade ambiental e locacional é atestada pelo órgão ambiental. No presente caso, essa avaliação leva em conta que as UTEs serão instaladas em um complexo industrial, plenamente licenciado e com o lote a ser utilizado totalmente implantado.

Após essa etapa de análise global dos impactos, e determinada a viabilidade do empreendimento e sua localização, a emissão da LP pode ser realizada de acordo com a configuração de cada módulo dos empreendimentos, bem como as fases seguintes de instalação e operação poderão ser faseadas na medida que possibilite ao empreendedor de atender demandas mercadológicas e sociais de seu interesse e desde que haja alteração nos impactos a maior do que aqueles previstos em seus estudos ambientais que

¹² DOERJ e DOU n. 12, de 17/01/2020.

subsidiaram a tomada de decisão do órgão para fins de viabilidade ambiental.

A própria Resolução CONAMA n. 237/1997, prevê em seu art. 12, que “o órgão ambiental competente, definirá, se necessário, procedimentos específicos para as licenças ambientais, observadas a natureza, características e peculiaridades da atividade ou do empreendimento, e, ainda, a compatibilização do processo de licenciamento ambiental com as etapas de planejamento, implantação e operação”. Nessa mesma linha prevê o art. 4º da Resolução CONAMA n. 01/1986, quando estabelece que os órgãos ambientais deverão compatibilizar os processos de licenciamento com as etapas de planejamento e implantação das atividades modificadoras do meio ambiente. Por sua vez, o Decreto n. 4.340/2002 prevê expressamente a emissão de licença por etapa nos casos de compensação ambiental.

Releva notar ainda que as fases de um processo de licenciamento ambiental são apenas marcos dentro do processo de licenciamento. Nessa toada, segundo Eduardo Fortunato Bim¹³,

“a repartição do licenciamento ambiental em fases tem outra importante consequência: definir o que deve ser apresentado em termos de projeto e estudos ambientais ao órgão licenciador, bem como o momento em que isso deverá ser feito. Na fase de LP se tem o projeto conceitual: viabilidade locacional e tecnológica; na fase de LI se trata de forma pormenorizadas da forma como o projeto será implantado (projeto executivo), sendo em nível executivo, mais detalhado e devendo sofrer as devidas calibrações ambientais dessa maior precisão”.

Especificamente sobre o licenciamento ambiental de usinas termelétricas, consoante dispõe o art. 5º, da Resolução CONAMA n. 06/1987, a Licença Prévia (LP) deverá ser requerida no início do estudo de viabilidade, a Licença de Instalação (LI) antes do início da implantação do empreendimento e a Licença de Operação (LO) depois dos testes realizados e antes da efetiva colocação da usina em geração comercial de energia. No Anexo desta resolução consta o rol de documentos necessários às diversas etapas de licenciamento (art. 7º).

O prazo de validade de cada licença, a depender da fase, pode variar: (i) do estabelecido no cronograma de elaboração dos planos e programas e projetos do empreendimento até cinco anos na fase de LP, (ii) do cronograma de instalação até seis anos na fase de LI, e (iii) de no mínimo quatro a no máximo dez anos na fase de LO. Cabe registrar ainda que por força do art. 14, da Lei Complementar n. 140/11 é possível requerer a renovação de licenças ambientais com antecedência mínima de 120 dias da expiração de seu prazo de validade.

O Projeto das UTEs Litos, composto por quatro usinas termelétricas, está em fase inicial de licenciamento, por meio da elaboração de um EIA/RIMA, para fins de obtenção de Licença Prévia. Decretada a viabilidade ambiental do projeto pelo IBAMA e considerando a possibilidade de se habilitar separadamente cada uma das UTEs Litos em leilões de energia nova, não há

¹³ BIM, Eduardo Fortunato. *Licenciamento Ambiental*. 5ª ed. Belo Horizonte: Fórum Conhecimento Jurídico, 2020, p. 313-314.

restrição legal para que seja emitida licenças prévias individualizadas para cada uma das térmicas, bem como que as etapas posteriores seja realizada por fases, considerando o cronograma financeiro e a situação mercadológica enfrentada.

8.4.3 Avaliação de Impacto Ambiental e Estudo Ambiental Aplicável

A Avaliação de Impactos Ambientais realizada por meio dos estudos ambientais serve para subsidiar a tomada de decisão dos órgãos ambientais competentes no que tange a emissão de licenças. Mensurar os impactos é um meio - não uma finalidade - para o estudo ambiental.¹⁴ A finalidade do estudo é de analisar a viabilidade ambiental do empreendimento na melhor alternativa locacional e mitigar seus impactos adversos.

Consoante o Princípio 17 da Declaração do Rio de Janeiro sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento *“a Avaliação de Impacto Ambiental deve ser empreendida para as atividades planejadas que possam vir a ter impacto negativo considerável sobre o meio ambiente, e que dependam de uma decisão de autoridade nacional competente”*.

O art. 1º, III, da Resolução CONAMA n. 237/1997, define Estudos Ambientais como *“ todos e quaisquer estudos relativos a aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de um determinada atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise da licença requerida, tais como: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco”*.

O mais conhecido e completo estudo ambiental é o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), que é uma modalidade de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA). Este é um importante instrumento da PNMA, tendo sido inclusive previsto no art. 225, §1º, IV, da CF/1988, através do EIA, como forma de assegurar o direito ao meio ambiente equilibrado.

O EIA/RIMA deve ser realizado para subsidiar o licenciamento ambiental de atividades e empreendimentos considerados efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação ambiental (art. 3º, Resolução CONAMA n. 237/1997). Por meio desta resolução, o Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA estabeleceu critérios básicos e diretrizes para o uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental, no qual elencou no rol do licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, passíveis de elaboração de Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA. Nesse rol consta dentre as atividades passíveis de EIA/RIMA, as *“usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10MW”* (art. 2º, XI).

No caso da Litos, em que pese a atividade em licenciamento se enquadrar no rol da dita resolução, bem como o órgão determinar a elaboração de EIA/RIMA, deve-se atentar que o empreendimento em tela será implantado e operado dentro de um outro empreendimento (Loteamento Industrial -

¹⁴ BIM, Eduardo Fortunato. *Licenciamento Ambiental*. 5ª ed. Belo Horizonte: Fórum Conhecimento Jurídico, 2020, p. 197.

CLIMA) também já licenciado por essa mesma categoria de estudo. A princípio, por já ter sido elaborado um EIA e o mesmo abranger a área da Litos, exigir um novo EIA/RIMA seria desnecessário. Nas palavras de Eduardo Fortunato Bim:¹⁵

O EIA seria exigível porque existe “obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente “(CF, art. 225, §1º, IV). Entretanto, por causa de outro estudo ambiental já efetuado e que abranja a área da atividade ou empreendimento a ser licenciado, movimentar a mais pesada peça do arsenal dos estudos ambientais, o EIA, torna-se desnecessário. (...). Se o órgão ou a entidade ambiental licenciadora têm informações suficientes que mostrem que o EIA seria um desperdício de recursos humanos e materiais do empreendedor, da sociedade e do Estado, nada mais pertinente do que somente exigir os estudos ambientais necessários”

Independente disso, o estudo foi realizado, porém, em consonância com o previsto no art. 15¹⁶ da Portaria Interministerial MMA/MJ/MINC/MS 60/2015, para a elaboração do mesmo foi realizado o aproveitamento de estudos ambientais realizados para o CLIMA, com as atualizações consideradas necessárias e pertinentes ao caso.

8.4.3.1 Atendimento a Resolução CONAMA n. 01/1986

Na elaboração de um EIA/RIMA, o empreendedor além de observar à legislação vigente, especialmente os princípios e objetivos da PNMA, deve seguir as diretrizes gerais e desenvolver o conteúdo mínimo disposto nos arts. 5º e 6º, da Resolução CONAMA n. 01/86.

O presente estudo contemplou tantos as diretrizes quanto o conteúdo mínimo estabelecidos na norma, de modo que o licenciamento ambiental em questão preenche as exigências das referidas normas. Nesse sentido, o estudo contemplou todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, confrontando-as com a hipótese de sua não execução.

Como alternativas locais constaram o Loteamento Industrial Bellavista, o Loteamento Industrial PRIMUS e o Complexo Logístico e Industrial de Macaé - CLIMA. Em consonância com a Resolução CONAMA n. 01/1986, foi realizada uma análise dos aspectos socioambientais das alternativas locais escolhidas, as quais ofereciam condições operacionais e a infraestrutura necessária para atender as UTES Litos e todas as suas atividades acessórias (LTs, SE, Adutora e Dutos). Ao final da avaliação, verificou-se dentre as alternativas locais, considerando as interferências ambientais do projeto no meio físico, biótico e socioeconômico, conjuntamente com a análise de viabilidade econômica, que a área do CLIMA apresentava as menores interferências e a maior viabilidade econômica e financeira que as demais alternativas estudadas.

¹⁵ BIM, Eduardo Fortunato. *Licenciamento Ambiental*. 5ª ed. Belo Horizonte: Fórum Conhecimento Jurídico, 2020, p. 216-217

¹⁶ Art. 15. No caso de empreendimentos localizados em áreas nas quais tenham sido desenvolvidos estudos anteriores, o empreendedor poderá utilizar os dados provenientes desses estudos no processo de licenciamento, e lhe caberá fazer adequações e complementações necessárias relacionadas ao impacto da atividade ou empreendimento.

O EIA também contemplou as alternativas tecnológicas do projeto, tendo o uso de gás natural como fonte para geração de energia elétrica, devido à disponibilidade e localização próximas desta fonte de combustível às UTEs: (i) moto-geradores, (ii) turbinas a gás aeroderivadas, (iii) turbinas Heavy-Duty:

A partir de uma área de estudos inicial, determinou-se a área de influência (direta e indireta) do empreendimento, identificadas a partir da avaliação sistêmica dos impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade. Para a definição da área de influência, considerou-se os **impactos efetivos do empreendimento** sobre os meios físico, biótico e socioeconômico. Para essa definição de área de influência não se levou em consideração os riscos. Cabe lembrar que diferentemente de impacto, o risco é apenas uma estatística, podendo ocorrer somente se algo der errado.

A Resolução CONAMA n. 01/1986 define os impactos ambientais¹⁷ como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultantes das atividades humanas que possam, direta ou indiretamente afetar o meio ambiente e a sociedade inserida. Os riscos, por sua vez, são apenas possibilidades geralmente abstratas, imprevisíveis e incompatíveis com os critérios claros para a delimitação dos impactos ambientais¹⁸. De toda forma, os riscos associados ao empreendimento foram devidamente contemplados no Estudo de Análise de Risco (EAR) do projeto. Ainda, considerou os planos e programas governamentais propostos e em implantação na área de influência do projeto, bem como sua compatibilidade.

Com relação a possibilidade de sua não execução, concluiu-se que o município de Macaé, com o licenciamento de projetos com capacidade indutora para a instalação de parque industrial diversificado, tal como o Complexo CLIMA e outros loteamentos industriais, acabará por receber projetos de natureza diversificada nos próximos anos, fato que imprimirá alterações ao uso do solo e modo de vida do município.

Adicionalmente, contemplou-se no EIA o conteúdo mínimo previsto no art. 6º da Resolução CONAMA n. 01/1986, seguindo as diretrizes estabelecidas pelo Termo de Referência emitido em 16/12/2019. Com efeito, no Capítulo 10 foi realizado o diagnóstico ambiental da área de estudo do projeto com completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando os aspectos do meio físico, biológicos e os ecossistemas naturais, além do meio socioeconômico.

No que tange à alternativa selecionada, ainda procedeu à identificação do Capítulo 11, de Avaliação de Impactos, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazo, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; sua probabilidade de ocorrência; sua localização, sua intensidade, sua magnitude e relevância, suas

¹⁷ Art. 1º, da Resolução CONAMA n. 01/1986.

¹⁸ BIM, Eduardo Fortunato. **Licenciamento Ambiental**. 5ª ed. Belo Horizonte: Fórum Conhecimento Jurídico, 2020, p. 201-202

propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

A avaliação de impactos considerou os projetos existentes à época do licenciamento do CLIMA analisados no EIA/RIMA apresentado, bem como mediante a utilização de dados primários atuais, bem como os novos empreendimentos licenciados pós-CLIMA para a composição do diagnóstico ambiental. Realizou a análise conjunta das emissões atmosféricas dos empreendimentos licenciados ou em licenciamento mediante EIA/RIMA na mesma bacia hidrográfica, com o objetivo de orientar a definição da capacidade de suporte do ecossistema, a diluição dos poluentes e os riscos civis, a partir da modelagem de dispersão atmosférica que contempla os dados de fontes existentes e em licenciamento, fornecidos pelos órgãos ambientais.

O EIA ainda definiu no Capítulo 11 as medidas de gestão dos impactos negativos e avaliou a eficiência dos equipamentos e sistemas de controle previstos no projeto. Além disso, previu planos e programas de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados, bem como programas para compensar os impactos negativos e para potencializar os impactos positivos.

Vê-se, portanto, que o presente estudo atende aos requisitos previstos na Resolução CONAMA n. 01/1986.

8.4.4 Publicidade e Audiência Pública

O art. 255, §1º, IV, da CF/1988 estabelece que para assegurar a efetividade do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado o poder público deve *“exigir, na forma da lei, para a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade”*. Destaque-se, ainda, que da mesma forma prevê a Constituição do Estado do Rio de Janeiro em seu art. 261, §1º, inciso X. A obrigação de dar publicidade ao estudo está vinculada a finalidade de apresentar seus resultados de forma fácil e com linguagem acessível a toda comunidade.

Consoante determina o art. 18, da Instrução Normativa IBAMA n. 184/2008, o IBAMA após recebido o estudo ambiental, o verificará, definindo a sua aceitação para análise ou devolução, com a devida publicidade. O estudo será encaminhado aos órgãos ambientais intervenientes, ao órgão ambiental estadual e municipal de interesse, bem como ficará disponível para acesso no Centro Nacional de Informações Ambientais - CNIA do órgão.

Ainda, o IBAMA informará por meio da publicação de edital os locais onde o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA estará disponível, abrindo prazo de 45 (quarenta e cinco) dias para o requerimento de realização de Audiência Pública, quando solicitada (art. 22, Instrução Normativa IBAMA n. 184/2008). O RIMA deve ficar disponível no site do IBAMA na internet e nos locais indicados na publicação para consulta, efetivando, assim, o princípio da informação, publicidade e participação pública no processo decisório do licenciamento.

Outro instrumento que visa concretizar o princípio da publicidade e da participação popular nos processos de licenciamento ambiental é a

Audiência Pública prevista nos arts. 11, §2º, da Resolução CONAMA n. 01/86, 22 e 23 da Instrução Normativa IBAMA n. 184/2008. A audiência pública visa expor aos interessados o conteúdo do produto em análise e do seu RIMA, dirimindo dúvidas e recolhendo dos presentes críticas e sujeitos sobre o mesmo (art. 1º, da Resolução CONAMA n. 09/1987).

Sua realização será sempre obrigatória quando o órgão de meio ambiente a julgar necessária ou quando for solicitada por entidade civil, pelo Ministério Público ou por 50 ou mais cidadãos (art. 2º, da Resolução CONAMA n. 09/1987). O IBAMA convocará a Audiência Pública para discussão do RIMA, preferencialmente com antecedência mínima de 15 (quinze) dias, além de publicar sua convocação, informando a data, hora e local (art. 22, §1º, da Instrução Normativa IBAMA n. 184/2008).

Ao empreendedor, por sua vez, resta a incumbência de registrá-la em meio digital, encaminhando ao órgão no prazo de 15 (quinze) dias após a sua realização o respectivo registro e transcrição.

Dessa forma, destaca-se que o processo de licenciamento ambiental das UTEs tem observado o disposto na legislação, bem como aos princípios da informação, publicidade e participação popular previstos no licenciamento.

Tendo em vista todas as questões relacionadas a Pandemia do Coronavírus (COVID-19), poderá o órgão ambiental abrir uma Consulta pública, em substituição à Audiência Pública. A referida consulta, que se dará através da rede mundial de computadores, poderá ser complementada por uma Reunião Presencial, transmitida também pela rede mundial de computadores. Ocorrendo assim, caso a recomendação de aglomeração de pessoas perdure por mais alguns meses, a publicidade estará preservada, a participação popular garantida e a saúde humana resguardada. Neste caso, o registro e a transcrição da Audiência Pública seriam substituídos pelos da Reunião Pública e o disposto no art. 23, da IN 184/2008 restará atendido.

8.5 Aspectos Legais dos Recursos Ambientais

A partir desse item serão abordadas as normas ambientais aplicáveis a proteção e a utilização de recursos ambientais e sociais previstas para a execução e operação do Projeto UTEs Litos. Sob esse prisma, serão analisadas todas as normas pertinentes em âmbito federal, estadual e municipal, quando aplicáveis.

8.6 Espaços Territoriais Ambientalmente Protegidos

A Constituição Federal de 1988 inovou o ordenamento jurídico nacional ao prever em seu artigo 225 uma série de instrumentos e institutos relativos à proteção do meio ambiente, gerando uma revolução não apenas legislativa, mas também principiológica na gestão ambiental brasileira.

Acompanhando essa mudança de paradigma, logo no parágrafo 1º em seu inciso III, é definido que cabe ao Poder Público instituir espaços territoriais que serão especialmente protegidos.

A obrigação decorre do direito *“ao meio ambiente ecologicamente equilibrado bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida”* (caput, art. 225, CF/1988).

Para assegurar a efetividade desse direito, além da definição dos espaços protegidos, a alteração e a supressão somente são permitidas através da própria lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção (art. 225, § 1º, inciso III).

Desse modo, a obrigação de instituir os espaços com a especial proteção, em todas as unidades da Federação, posteriormente ou concomitantemente, envolve também a regulamentação das hipóteses de supressão ou alteração dos mesmos.

Tendo em vista que a Constituição não define de forma taxativa o conceito de “espaços territoriais especialmente protegidos” é preciso entender estes como *gênero*, o qual será regulamentado à medida que a atividade legislativa se desenvolve.

Inserem-se em tal gênero, entre outras possíveis, as (i) Áreas de Preservação Permanente; (ii) Reserva Legal; (iii) Vegetação do Bioma Mata Atlântica; e (iv) Unidades de Conservação.

No tocante ao Projeto UTEs Litos, conforme já exposto, parte das intervenções nos Espaços Territoriais Especialmente Protegidos ficaram a cargo do licenciamento e implementação do CLIMA, sendo entregue ao empreendedor uma área em avançado no tocante a instalação. Porém, cabem considerações quanto a cada uma dessas espécies para fins de esclarecimentos, especialmente em relação às Unidades de Conservação pois, se houvesse impacto em alguma delas, aí sim impactaria o presente licenciamento.

8.6.1 Áreas de Preservação Permanente

O conceito de Áreas de Preservação Permanente (APPs) é retirado da Lei 12.651/2012 (Código Florestal), sendo, conforme seu artigo 3º, inciso II, a: “*área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas*”.

Por sua vez, a delimitação das Áreas de Preservação Permanente vem disposta no artigo 4º da mesma normativa, em seção incluída no “*Capítulo II - Das Áreas de Preservação Permanente*”.

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Incluído pela Lei n. 12.727, de 2012).

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d’água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d’água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d’água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

Em âmbito estadual, o Estado do Rio de Janeiro estabeleceu outras hipóteses de Áreas de Preservação Permanente, previstas através do art. 268 da Constituição do Estado:

Art. 268. São áreas de preservação permanente:

I - os manguezais, lagos, lagoas e lagunas e as áreas estuarinas;

II - as praias, vegetação de restingas quando fixadoras de dunas, as dunas, costões rochosos e as cavidades naturais subterrâneas-cavernas;

III - as nascentes e as faixas marginais de proteção de águas superficiais;

IV - as áreas que abriguem exemplares ameaçados de extinção, raros, vulneráveis ou menos conhecidos, na fauna e flora, bem como aquelas que sirvam como local de pouso, alimentação ou reprodução;

V - as áreas de interesse arqueológico, histórico, científico, paisagístico e cultural;

VI - aquelas assim declaradas por lei;

VII - a Baía de Guanabara.

Por fim, quanto às Faixas Marginais de Proteção (FMP) de águas superficiais, previstas no artigo 268, III, da Constituição Estadual e posteriormente regulamentada pelo Decreto 42.356/2010, a legislação exige que, nos processos de licenciamento ambiental e de autorizações ambientais, é preciso respeitar as limitações incidentes sobre as margens de corpos hídricos.

Para a implantação do Projeto UTEs Litos serão observadas todas as disposições legais previstas em nosso ordenamento jurídico sobre o assunto.

Cabe registrar ainda que o Código Florestal (Lei n. 12.651/2012) prevê em seu art. 8 as hipóteses em que podem ocorrer intervenções em Áreas de Preservação Permanente (APP). Nesse sentido, estão previstas a possibilidade de intervenção nos casos de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto previstas na lei.

No caso da Litos, em que pese o empreendimento se enquadrar como atividade de utilidade pública, em conformidade com os artigos 3º, VIII, "b" e 8º, ambos do Código Florestal, não estão previstas intervenções em áreas de APPs. Esclarece-se, inclusive, que para a implantação da adutora e os dutos nas travessias dos cursos d'água será utilizado o método não destrutivo de furo direcional que se iniciará antes da faixa de APP e terminará após.

Assim, reitera-se que o Projeto UTEs Litos observará todas as diretrizes estaduais e federais, não existindo óbice à implementação.

8.6.2 Reserva Legal

O Código Florestal define a reserva legal em seu art. 3º, III, da Lei n. 12.651/2012 como a “*área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa*”.

Assim sendo, considerando que a área do empreendimento está localizada em uma Zona Industrial (ZI-4) do Município de Macaé, tal exigência não se aplica ao projeto.

8.6.3 Mata Atlântica e Supressão de Vegetação Exótica

A Mata Atlântica é considerada pela Constituição Federal de 1988 patrimônio nacional, por força do artigo 225, § 4º:

Art. 225. § 4º A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais (Grifo Nosso)

Posteriormente, foi promulgada a Lei n. 11.428/2006 que prevê normas e dispositivos para a utilização e proteção da vegetação no Bioma da Mata Atlântica. O Decreto n. 6.660/2008 regulamentou a Lei. Nesses diplomas são estabelecidos regimentos diferentes em relação à supressão de vegetação, considerando a classificação da mesma como primária ou secundária. No caso de loteamentos ou edificações é vedada a supressão em vegetações primárias (art. 31 da Lei n. 11.428/2006).

Especificamente em relação às UTEs Litos, não haverá supressão de vegetação, pois o Complexo Industrial tratará dessas questões preliminares, entregando o lote com o procedimento realizado e com a terraplanagem já efetuada.

Assim, em virtude da natureza do empreendimento, não ocorrerão intervenções em Área Especialmente Protegida de Mata Atlântica e nem supressão de vegetação exótica, sendo estas fases anteriores realizadas pelo Complexo Industrial em que o Projeto UTEs Litos se instalará.

8.7 Sistema Nacional de Unidades de Conservação

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação foi instituído pela Lei 9.985/2000 e posteriormente regulamentado pelo Decreto n. 4.340/2002. No artigo 2º, inciso I é definido o conceito de Unidade de Conservação (UC):

Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção

As Unidades de Conservação são divididas em dois regimes: (i) as Unidades de Proteção Integral; e (ii) as Unidades de Uso Sustentável.

Dentro da categoria de Unidades de Proteção Integral estão presentes as seguintes modalidades: (i) Estação Ecológica; (ii) Reserva Biológica; (iii) Parque Nacional; (iv) Monumento Natural; e (v) Refúgio de Vida Silvestre, taxativamente elencadas no art. 8º da norma em comento.

Por outro lado nas Unidades de Uso Sustentável estão previstos os seguintes tipos: (i) Área de Proteção Ambiental; (ii) Área de Relevante Interesse Ecológico; (iii) Floresta Nacional; (iv) Reserva Extrativista; (v) Reserva de Fauna; (vi) Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e (vii) Reserva Particular do Patrimônio Natural (art. 14).

Perante o caso específico, os institutos do Sistema Nacional de Unidades de Conservação implicam em duas possíveis alterações no processo de licenciamento das UTEs Litos. O primeiro é relativo à necessidade de autorização do órgão responsável pela gestão de UC afetada pelos impactos ambientais causados pelo empreendimento (art. 36, § 3º). Já a segunda hipótese diz respeito à obrigação de o empreendedor apoiar a implantação ou manutenção de unidade de conservação integrante do grupo de proteção integral (art. 36, *caput*).

8.7.1 Desnecessidade de Autorização para o Licenciamento

Segundo o § 3º do art. 36 da Lei n. 9.985/2000, caso um empreendimento em sua instalação ou operação cause significativo impacto ambiental e venha afetar alguma Unidade de Conservação (UC) ou a sua Zona de Amortecimento (ZA) é necessária uma autorização do órgão gestor da unidade afetada. A Resolução CONAMA n. 428/2010 estabeleceu os casos em que se considera que um empreendimento pode afetar uma unidade de conservação ou sua zona de amortecimento, quando esta estiver instituída (art. 1º, *caput*).

Tendo em vista que um número relevante de UCs no Brasil ainda não possuem definidas suas Zonas de Amortecimento, foi estipulada uma área de 3 mil metros de distância da UC que obrigam a necessidade de autorização, exceto se forem configuradas como Área de Proteção Ambiental (APA) ou Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN).

Assim sendo, conforme o item 10.3.4.2 da área compreendida pelo raio de 3 km no entorno da ADA do Projeto UTEs Litos não foram identificadas Unidades de Conservação, portanto, desnecessária autorização de órgãos gestores de UCs.

8.7.2 Compensação Ambiental

O Art. 36 da Lei 9.985/2000 institui a necessidade de compensação ambiental nos casos de empreendimento de significativo impacto ambiental, conforme segue:

Art. 36. Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de

conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei.(Regulamento)

§ 1º O montante de recursos a ser destinado pelo empreendedor para esta finalidade não pode ser inferior a meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, sendo o percentual fixado pelo órgão ambiental licenciador, de acordo com o grau de impacto ambiental causado pelo empreendimento. (Vide ADIN n. 3.378-6/2008)

§ 2º Ao órgão ambiental licenciador compete definir as unidades de conservação a serem beneficiadas, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA e ouvido o empreendedor, podendo inclusive ser contemplada a criação de novas unidades de conservação.

§ 3º Quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento a que se refere o caput deste artigo só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção Integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo.

§ 4º A obrigação de que trata o caput deste artigo poderá, em virtude do interesse público, ser cumprida em unidades de conservação de posse e domínio públicos do grupo de Uso Sustentável, especialmente as localizadas na Amazônia Legal.

Em virtude da previsão do parágrafo 1º, originalmente a compensação realizada pelo empreendimento não poderia ter valor inferior a *meio por cento* do total investido para execução da atividade. Ocorre que o Supremo Tribunal Federal, através da ADIN n. 3.378-6/DF (Rel. Min. Carlos Britto, DJU de 20/06/2008), declarou inconstitucional o trecho: “[...] não pode ser inferior a 0,5% dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento”.

Posteriormente à decisão, o Poder Executivo alterou o Decreto 4.340/2002 por meio do Decreto 6.848/2009, acrescentando uma nova metodologia para o cálculo de compensação ambiental em virtude do grau de impacto. No artigo 31-A é trazida a fórmula, incógnitas e variáveis do cálculo:

Art. 31-A. O Valor da Compensação Ambiental - CA será calculado pelo produto do Grau de Impacto - GI com o Valor de Referência - VR, de acordo com a fórmula a seguir: (Incluído pelo Decreto n. 6.848, de 2009)

CA = VR x GI, onde:

CA = Valor da Compensação Ambiental;

VR = somatório dos investimentos necessários para implantação do empreendimento, não incluídos os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos causados pelo empreendimento, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento,

inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais; e

GI = Grau de Impacto nos ecossistemas, podendo atingir valores de 0 a 0,5%.

§ 1o O GI referido neste artigo será obtido conforme o disposto no Anexo deste Decreto.

§ 2o O EIA/RIMA deverá conter as informações necessárias ao cálculo do GI.

§ 3o As informações necessárias ao cálculo do VR deverão ser apresentadas pelo empreendedor ao órgão licenciador antes da emissão da licença de instalação.

§ 4o Nos casos em que a compensação ambiental incidir sobre cada trecho do empreendimento, o VR será calculado com base nos investimentos que causam impactos ambientais, relativos ao trecho.

No artigo 31 é instituído que o IBAMA calculará o grau de impacto a partir do EIA do empreendimento, levando em consideração exclusivamente os impactos negativos sobre o ambiente. O Valor de Referência, por força do §3º não deve incluir: “os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais”.

O impacto causado, de acordo com o artigo 31, § 1º, deverá ser levado em consideração apenas uma vez para o cálculo, contendo indicadores do impacto gerado e também as características com ambiente impactado, conforme o § 2º. Os valores correspondentes ao GI podem atingir números de 0 a 0,5% (art. 31-A).

No tocante ao procedimento, a Lei 13.668/2018 alterou dispositivos relativos à destinação dos recursos oriundos da compensação ambiental, modificando determinações anteriores da Lei 11.516/2007, 7.957/1989 e 9.985/2000. A Instrução Normativa IBAMA n. 11/2013, por sua vez, alterou a Instrução Normativa IBAMA n. 08/2011, determinando a forma de correção do montante a partir da taxa SELIC. Os demais procedimentos internos de avaliação continuam sendo determinados pela Instrução Normativa IBAMA n. 08/2011.

As alterações trazidas pela edição do Decreto n. 6.848/2009, que atualizou o Decreto n. 4.340/2002, adequaram à interpretação conferida pelo Supremo Tribunal Federal ao art. 36 da Lei n. 9.985/2000, devendo este ser o procedimento utilizado pelo IBAMA para a análise da compensação do Projeto UTEs Litos.

Em continuidade, é necessário destacar a forma do cálculo do valor a partir do impacto ambiental considerando as especificações do art. 31-A citado. Esse cálculo será realizado pelo IBAMA, por meio de sua Diretoria de Licenciamento Ambiental (art. 31-B). Adentramos com maior profundidade sobre esse assunto, no Plano de Compensação Ambiental (8.7.2.1) abaixo.

Deve-se registrar que conforme o **Capítulo 7 - Caracterização do Empreendimento**, apesar das quatro Usinas Termelétricas e estruturas serem licenciadas em conjunto por meio do presente EIA - para fins de análise de sua viabilidade ambiental e obtenção de licença prévia, para a próxima etapa, pretende-se obter licenças de instalação individualizadas para cada UTE.

Por questões mercadológicas e financeira, o empreendedor prevê que cada UTE seja implantada ao ser consagrada vencedora de algum Leilão de Energia ou negociada através de contratos bilaterais para comercialização de energia em mercado livre. Assim, a expectativa é que seja possível iniciar a implantação da UTE Litos 1 no ano de 2021, UTE Litos 2 no ano de 2023 e as UTEs Litos 3 e 4 no ano de 2025.

Nesse sentido, o § 4º do artigo 31 do Decreto n. 4.340/2002 permite que “A compensação ambiental poderá incidir sobre cada trecho, naqueles empreendimentos em que for emitida a licença de instalação por trecho”. Essa disposição indica que o cálculo deverá ser efetuado separadamente para cada uma das Usinas do Projeto UTEs Litos, existindo assim 4 cálculos separados, cada uma delas dimensionando os impactos de cada Usina e passando por procedimentos específicos.

Assim, e com base na avaliação técnica realizada, temos os seguintes cálculos:

CA (de cada uma das termelétricas) = VR (Valor de Referência) x GI (Grau de Impacto).

Para se chegar ao Grau de Impacto é necessário calcular anteriormente o “Impacto sobre a Biodiversidade (ISB)”, o “Comprometimento de Área Prioritária (CAP)” e a “Influência em Unidades de Conservação (IUC)”. Isso porque $GI = ISB + CAP + IUC$.

Vejamos, um a um:

IMPACTO SOBRE A BIOVIVERSIDADE (ISB): IM x IB (IA+IT)

Índice de Magnitude: podemos considerar como sendo 2, tendo em vista que os impactos ambientais concomitantes podem ser enquadrados como média;

Índice de Biodiversidade: podemos considerar como sendo 1, tendo em vista que a biodiversidade local se encontra medianamente comprometida;

Índice de Abrangência: podemos considerar como sendo 1, tendo em vista que os impactos estão limitados à área de uma microbacia;

Índice Temporalidade: podemos considerar como sendo 2, tendo em vista que a resiliência do ambiente ocorrerá entre 5 e 15 anos.

Dessa forma temos:

$$ISB = 2 \times 1 (1 + 2)$$

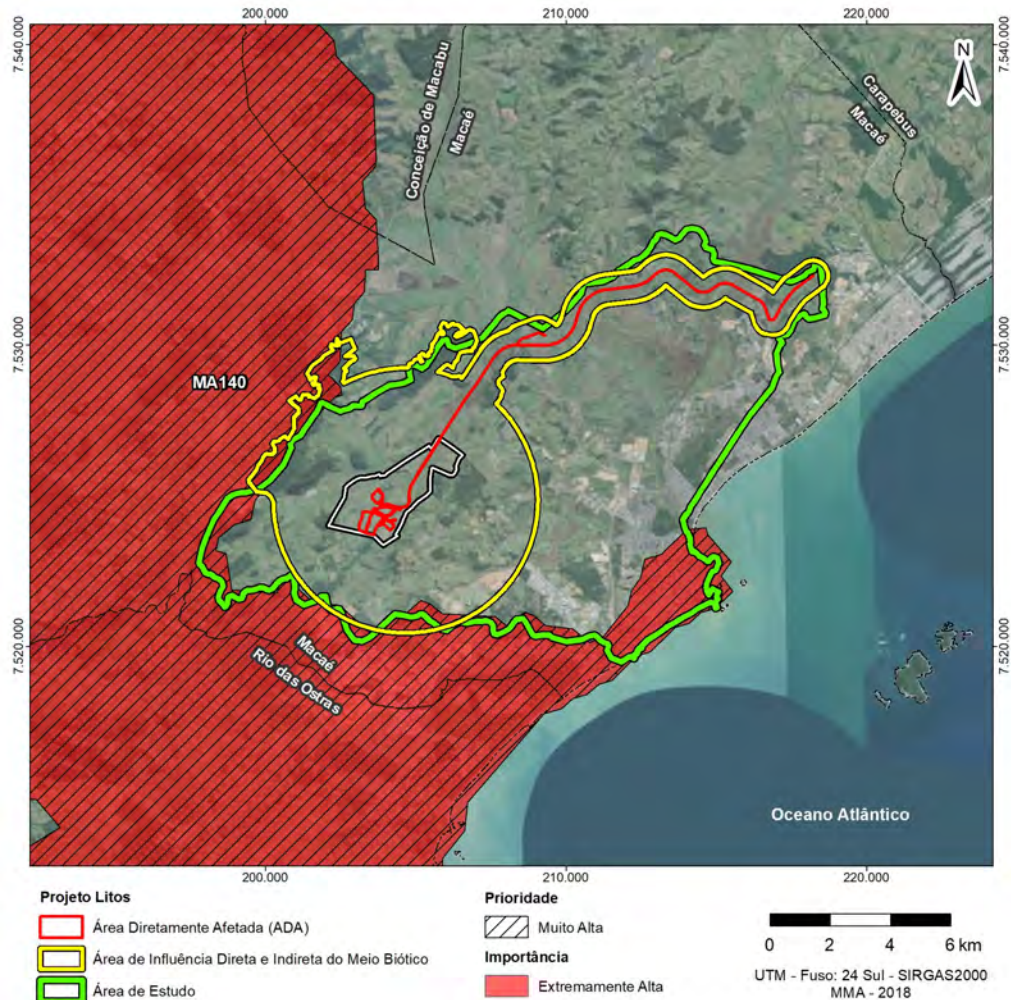
$$ISB: 6$$

COMPROMETIMENTO DE ÁREA PRIORITÁRIA (CAP): IM x ICAP x IT

Os índices de Magnitude e de Temporalidade já foram calculados acima.

Índice de Comprometimento de Área Prioritária: podemos considerar como sendo 1, tendo em vista que há uma pequena sobreposição da área de influência sobre uma área prioritária, conforme figura a seguir.

Figura 8.7.2-1 Localização de Área Prioritária em relação ao Projeto UTE Litos



Dessa forma temos:

$$CAP = 2 \times 1 \times 2$$

$$CAP = 4$$

INFLUÊNCIA EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO (IUC)

Não há qualquer impacto oriundo do projeto que incida em Unidades de Conservação, razão pela qual o IUC pode ser considerado como 0.

O ISB máximo pode ser 108 e o do presente estudo foi 6, assim o ISB pode ser considerado como 0,02%.

O CAP máximo pode ser 36 e o do presente estudo foi 4, assim o CAP pode ser considerado como 0,1%.

O IUC foi 0, razão pela qual não deve ser considerado no cálculo.

Assim, conclui-se que o GI do presente projeto é 0,12%.

8.8

Fauna

No artigo 225, § 1º, VII, da Constituição Federal, é disposto que cabe ao Poder Público proteger a fauna e flora, de maneira que por meio da lei não sejam permitidas atividades e práticas que possam colocar em risco a função ecológica dos mesmos, extinga espécies ou atuem de forma cruel com os animais.

Diferentes normas regulamentam a proteção da fauna no Brasil, sendo que ainda em 1967 foi editada a Lei n. 5.197, conhecida como “Código da Caça”. Em 2012, o Código Florestal de 1965 foi alterado por força da Lei 12.651, nomeada como Novo Código Florestal. Também são encontrados relevantes dispositivos na Lei da Mata Atlântica (Lei n. 11.428/2006), principalmente no tocante às medidas compensatórias e mitigadoras quanto a conservação de espécies. Nesse sentido, o Decreto n. 6.660/2008, que regulamenta a referida lei, também trouxe inovações em seu artigo 39.

No âmbito federal, o Ministério do Meio Ambiente elaborou a Instrução Normativa n. 03/2003, posteriormente revogada pela Portaria MMA n. 444/2014, que determina as espécies ameaçadas de extinção, as quais são protegidas de modo integral. O Estado do Rio de Janeiro, por sua vez, por meio da sua Secretaria do Meio Ambiente, aprovou a Portaria n. 01/1998, que instituiu uma lista de espécies ameaçadas de extinção.

Novamente é necessário ressaltar que o licenciamento do Projeto UTEs Litos se dá sobre a área do CLIMA, assim para Caracterização da Área Diretamente Afetada e entorno do Projeto UTEs Litos, foram utilizados os dados do Programa de Manejo de Fauna do CLIMA (que contempla ações de resgate, ações de monitoramento da área de soltura e ações de monitoramento das espécies ameaçadas), onde encontram-se inseridas as UTEs Litos 1, Litos 2, Litos 3 e Litos 4 e a Subestação.

Para todas as espécies listadas foi levantado o estado de conservação destas, segundo as listas de espécies ameaçadas internacional (IUCN, 2020), nacional (ICMBIO, 2018) e estadual (avifauna - ALVES et al., 2000; herpetofauna, mastofauna não-voadora e quirópteros - BERGALLO et al., 2000). Além disso, foram identificadas as espécies raras, endêmicas, de importância econômica ou cinegética, invasoras e de risco epidemiológico, bioindicadoras da qualidade ambiental e/ou migratórias. Espécies migratórias foram consideradas apenas para o grupo das aves, uma vez que no país não há espécies migratórias para os outros grupos estudados, inclusive morcegos, segundo Reis et al. (2017).

Quanto ao Projeto Litos, conforme apresentado no Capítulo 11 - Avaliação dos Impactos Ambientais do Projeto, a fauna é composta por espécies não dependentes de ambientes florestais, que se caracterizam por apresentar alta resiliência, alta capacidade de dispersão e ampla distribuição geográfica, ocorrendo não apenas na Mata Atlântica, mas em diversas outras formações, inclusive aquelas dominadas por vegetação aberta (ex. o Cerrado). Em razão do processo de conversão dessas áreas ocupadas anteriormente por floresta em áreas antropizadas espécies de maior resiliência e típicas de paisagens abertas dominaram os novos ambientes produzidos pelas intervenções humanas.

Face a esta característica tão marcante da fauna da ADA, aliada ao fato de que toda a supressão e terraplenagem será feita pelo complexo, considera-se **baixa a possibilidade de haver intercorrências com fauna durante a fase de implantação do Projeto UTEs Litos, portanto desnecessário haver um Programa de Resgate e Translocação da Fauna nesta fase do projeto.** Todavia, o Projeto UTEs Litos prevê “Diretrizes Relacionadas à Fauna Terrestre para a Fase de Implantação do projeto”, para casos eventuais de ocorrência de fauna na ADA do projeto, quando o afugentamento não se mostrar suficiente ou possível.

8.9 Recursos Hídricos

No Brasil, as águas ou são de domínio da União ou são de domínio dos Estados (arts. 20 e 26 da Constituição Federal¹⁹). Nesse contexto, releva notar que, embora a Constituição Federal tenha atribuído à União a competência privativa para legislar sobre águas (art. 24, IV), é pacífico o entendimento de que os Estados, sobretudo por terem corpos d’água entre seus bens de domínio, bem como por terem competência concorrente para legislar sobre proteção do meio ambiente, possuem competência para legislar sobre a gestão das águas, observadas as regras de competência concorrente.

A gestão dos recursos hídricos é realizada em conformidade com o Decreto n. 24.643/1934 (“Código de Águas”) e com a Lei n. 9.433/1997 (“Lei das Águas”) - editada em atendimento ao disposto no art. 21, XIX, da Constituição da República Federativa do Brasil, que atribuiu à União a competência para “instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso” - criando, assim, a Política Nacional de Recursos Hídricos (“PNRH”) e também o Sistema Nacional de Recursos Hídricos (“SNRH”)²⁰.

A PNRH é dotada de seis instrumentos²¹, entre os quais destacam-se (i) o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; (ii) a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; e (iii) a cobrança pelo uso de recursos hídricos.

¹⁹ Art. 20. São bens da União: (...)

III - os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais;

Art. 26. Incluem-se entre os bens dos Estados:

I - as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União;

²⁰ Integram o SNRH o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (“CNRH”), a Agência Nacional de Águas (“ANA”), os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal, os Comitês de Bacia Hidrográfica, os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos, e também as Agências de Água (art. 33 da Lei n. 9.433/1997)

²¹ Art. 5º São instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

I - os Planos de Recursos Hídricos;

II - o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;

III - a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;

IV - a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

V - a compensação a municípios;

VI - o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

Cabe mencionar que tais instrumentos estão igualmente previstos na Lei Estadual n. 3.239/1999, que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos e criou o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos²².

8.9.1 Enquadramento dos Corpos d'Água

No que concerne ao enquadramento em classes, a Lei n. 9.433/1997 admite a classificação das águas conforme a legislação ambiental (art. 10). Nesse sentido, observa-se que, para as águas superficiais, critérios foram estabelecidos de acordo com a Resolução CONAMA n. 357/2005, e, para as águas subterrâneas, de acordo com a Resolução CONAMA n. 396/2008. Ambas as Resoluções definem, entre outras providências, diretrizes ambientais para o enquadramento, sendo que a Resolução CONAMA n. 357/2005, especificamente, fixa as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Por sua vez, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (“CNRH”) editou a Resolução do n. 91/2008 estabelecendo procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos, tendo como referência as diretrizes e estratégias de implementação do PNRH e também as Resoluções CONAMA n. 357/2005 e n. 396/2008.

Em âmbito estadual, os enquadramentos dos corpos de água, nas respectivas classes de uso, serão feitos, na forma da lei, pelos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs) e homologados pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI-RJ), após avaliação técnica pelo órgão competente do Poder Executivo.

Conforme dispõe a Resolução CERHI-RJ n. 107/2013, o território do Rio de Janeiro, para fins de gestão de recursos hídricos está dividido em nove Regiões Hidrográficas (RHs), sendo que as áreas de atuação dos CBHs coincidem com a respectiva RH. Conforme se toma do Capítulo 10, O Projeto UTEs Litos está situado na RH VIII - Região Hidrográfica Macaé e das Ostras.

Do sítio eletrônico do Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Macaé e das Ostras, extrai-se que “o Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica VIII apresenta uma proposta de enquadramento dos corpos d'água, elaborada com base na metodologia de TORRES (2013)”²³, todavia, não se tem conhecimento da homologação pelo CERHI-RJ. Dessa forma, ainda não há um enquadramento oficial dos rios da RH VIII - Região Hidrográfica Macaé e das Ostras.

8.9.2 Outorga dos Direitos de Uso de Recursos Hídricos

O regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o

²² Com efeito, conforme dispõe o art. 5º da Lei Estadual n. 3.239/1999, são instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos, os seguintes institutos: (i) o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI); (ii) o Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (PROHIDRO); (iii) os Planos de Bacia Hidrográfica (PBH'S); (iv) o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes dos mesmos; (v) a outorga do direito de uso dos recursos hídricos; (vi) a cobrança aos usuários, pelo uso dos recursos hídricos; e (vii) o Sistema Estadual de informações sobre Recursos Hídricos (SEIRHI).

²³ Disponível em: <<http://cbhmacae.eco.br/site/index.php/enquadramento-de-corpos-hidricos/>>. Acesso em 19 de dezembro de 2019

efetivo exercício dos direitos de acesso à água. Sob esse prisma, estão sujeitos à outorga os usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo hídrico.

No caso do uso de recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro, consoante preconiza o art. 16 da Resolução CERHI-RJ n. 221/2020, os usuários deverão se cadastrar junto à Agência de Água da respectiva bacia hidrográfica ou, na sua ausência, junto ao Instituto Estadual do Ambiente - INEA/RJ.

É de se registrar que no território fluminense toda outorga estará condicionada às prioridades de uso estabelecidas no Plano de Bacia Hidrográfica e respeitará a classe em que o corpo de água estiver enquadrado, a conservação da biodiversidade aquática e ribeirinha, e, quando o caso, a manutenção de condições adequadas ao transporte aquaviário (art. 23 da Lei Estadual n. 3.239/1999).

Atualmente, o Instituto Estadual do Ambiente (“INEA”) é o órgão responsável pela gestão das águas no Estado do Rio de Janeiro²⁴. Em 27 de março de 2019, o Instituto aprovou diversas normas referentes à outorga de direito de uso dos recursos hídricos de domínio estadual. São elas:

- Resolução INEA n. 171/2019: aprova a Norma Operacional - NOP-INEA-37.R-0 - Critérios, Definições e Condições para Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos Superficiais (OUT-SUP);
- Resolução INEA n. 172/2019: Aprova a Norma Operacional - NOP-INEA-38.R-0 - Critérios, Definições e Condições para Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos Subterrâneos (OUT-SUB);
- Resolução INEA n. 173/2019: Aprova a Norma Operacional - NOP-INEA-39.R-0 - Critérios, Definições e Condições para Elaboração do Relatório de Avaliação Hidrogeológica (RAH);
- Resolução INEA n. 174/2019: Aprova a Norma Operacional - NOP-INEA-40-R-0 - Critérios, Definições e Condições para Concessão de Certidão Ambiental de Uso Insignificante de Recursos Hídricos (UI);
- Resolução INEA n. 175/2019: Aprova a Norma Operacional - NOP-INEA-41.R-0 - Norma Operacional de Direito de Uso de Recursos Hídricos para Aproveitamentos Hidrelétricos (Geração de Energia);
- Resolução INEA n. 176/2019: Aprova a Norma Operacional - NOP-INEA-42.R-0 - Critérios, Definições e Condições para Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos Superficiais com Finalidade de Mineração - Extração de Areia em Leito de Rio (Extração de Areia);
- Resolução INEA n. 177/2019: Aprova a Norma Operacional - NOP-INEA-43.R-0 - Critérios e Procedimentos para Perfuração de Poços Tubulares (Perfuração); e

²⁴ O INEA foi criado pela Lei Estadual n. 5.101/2007, com a função de executar as políticas estaduais de meio ambiente, de *recursos hídricos* e de recursos florestais previstas em lei ou fixadas pelos órgãos competentes.

- Resolução INEA n. 178/2019: Aprova a Norma Operacional - NOP-INEA-44.R-0 - Critérios e Procedimentos para Autorização Ambiental para Tamponamento de Poços Tubulares e Poços Manuais (Tamponamento).

Durante a fase de **implantação** do Projeto UTEs Litos, o consumo médio diário de água será de 393 m³/dia ou 393.000,00 l/dia. A água para alimentação do canteiro de obras será pela contratação de caminhões-pipa abastecidos com água de empresas privadas. Para os demais consumos de água para essa fase, será realizada captação no açude, devidamente outorgada, localizado na área do CLIMA e próximo ao terreno da UTE Litos 2, sendo que posteriormente, será transportado por caminhões pipas até a área de fabricação de concreto e às frentes de obras onde será submetida a uma pré-filtragem antes do uso.

Ainda na fase de **implantação**, os efluentes líquidos sanitários gerados serão coletados e direcionados a tanques de acúmulo com capacidade de 30.000 l e posteriormente coletados por empresas credenciadas e devidamente licenciadas para destinação e tratamento desses efluentes.

Os efluentes líquidos não domésticos, por sua vez, gerados diversas atividades de cada canteiro de obras serão coletados e tratados por separadores de água e óleo, adequadamente localizados, a fim de evitar o escoamento destes efluentes nas adjacências das obras, bem como infiltração no solo.

O óleo coletado nos separadores de água e óleo será armazenado em tambores, em locais apropriados e, posteriormente, comercializado com empresas especializadas na recuperação destes produtos, licenciadas pelo INEA.

Os efluentes isentos de óleos serão conduzidos aos tanques de acúmulo citados acima.

Os efluentes gerados na área de fabricação de concreto, resultantes da lavagem de equipamentos, de cura de concreto e de lavagem de caminhões betoneiras serão coletados em cisterna impermeabilizada e reciclados para possível uso nas obras.

Já na fase de **operação**, o suprimento de água para as Usinas será por meio da adutora que captará água na estação de bombeamento a ser implantada no Rio Macaé. O sistema de captação será composto por bombas, dimensionadas para atender a operação contínua da planta.

É de se registrar que a atividade em questão é considerada como uso industrial. Com efeito, dispõe o item 8.5 da Norma Operacional - NOP-INEA-37.R-0 (Resolução INEA n. 171/2019), que “enquadra-se nesta finalidade quando a água é utilizada, por pessoa jurídica, como matéria prima de produção ou insumo de processo produtivo; para resfriamento de materiais e equipamentos; uso da água em usinas termelétricas e nucleares; e, outros”.

Em caso de captação para uso industrial, o usuário deverá atender o disposto no artigo 22, § 2º da Lei Estadual n. 3.239/1999 que estabelece que “a outorga para fins industriais somente será concedida se a captação em cursos de água se fizer a jusante do ponto de lançamento dos efluentes

líquidos da própria instalação, na forma da Constituição Estadual, em seu art. 261, § 4^{o25}”.

Conforme citado no item 3.2, o suprimento de água das quatro UTEs Litos será realizado através de adutora que captará água em uma estação de bombeamento a ser implantada no rio no Rio Macaé. O local de tal captação está definido na “Outorga de Direito de Uso e Recursos Hídricos OUT n° IN034018, e seus respectivos Documentos de Averbação n° AVB003273 e AVB003956 (Anexos 7.2.13-1, 7.2.13-2 e 7.2.13-3)”, concedidos pelo INEA à empresa Vale Azul Energia Ltda.

A cessão de direito de uso será realizada pela Vale Azul Energia à LITOS Energia através de transferência de direito à captação de 250 m³/h do volume total outorgado, conforme Termo de Compromisso assinado entre as partes (Anexo 8.9.2-1), devendo ainda ser objeto de solicitação formal de transferência ao Instituto Estadual do Ambiente - INEA, Órgão competente para emissão de outorgas no referido corpo hídrico.

Os balanços hídricos com os usos de águas na fase de operação das UTEs Litos são apresentados no Capítulo 7, de Caracterização do Empreendimento, especificamente na Tabela 7.3.8-1 e nas Figuras 7.3.8-1 a 7.3.8-4.

Para a fase de operação, estão previstos a geração de efluentes líquidos industriais e sanitários (águas pluviais das áreas contidas e drenagem de fundo e equipamentos, águas contaminadas e efluentes), que somente após tratamento serão encaminhados para cada Estação de Tratamento de Efluentes (ETEs) (Vide item 7.3.9). A estimativa de volumes de cada fonte geradora de efluentes líquidos consta da Tabela 7.3.9-1.

8.9.3 Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos

Segundo prevê o art. 27, §1º da Lei Estadual n. 3.239/1999, serão cobrados, aos usuários, todos os usos de recursos hídricos sujeitos à outorga, que por sua vez, não implica a alienação parcial das águas, que são inalienáveis, mas o simples direito de seu uso (art. 18 da Lei n. 9.433/1997).

A regulamentação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio estadual se deu por meio da Lei n. 4.247/2003²⁶, determinando-se que a receita, produto da cobrança, será vinculada ao Fundo Estadual de Recursos Hídricos (“FUNDRHI”), para onde será destinada, visando ao financiamento da implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro, desenvolvimento das ações, programas e projetos decorrentes dos Planos de Bacia Hidrográfica e dos programas governamentais de recursos hídricos.

8.10 Emissões Atmosféricas e Qualidade do Ar

A Lei n. 6.938/1981 atribui ao CONAMA a competência para estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da

²⁵ Art. 261, § 4º A captação em cursos d'água para fins industriais será feita a jusante do ponto de lançamento dos efluentes líquidos da própria indústria, na forma da lei.

²⁶ Cabe registrar que a referida norma teve sua constitucionalidade questionada por meio da Ação Direta de Inconstitucionalidade - ADI n. 3.336, no Supremo Tribunal Federal (STF). No entanto, o STF, por unanimidade, conheceu parcialmente a ação e a julgou improcedente. Acórdão publicado em 06.03.2020.

qualidade do meio ambiente com vistas ao uso racional dos recursos ambientais (art. 8º, VII).

Com base nesse dispositivo, o Conselho editou a Resolução CONAMA n. 05/1989, que dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar (PRONAR), e a Resolução CONAMA n. 03/1990, a fim de definir padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR.

O PRONAR é um dos instrumentos básicos da gestão ambiental para proteção da saúde e bem-estar das populações e melhoria da qualidade de vida. Seu objetivo é permitir o desenvolvimento econômico e social do País de forma ambientalmente segura, pela limitação dos níveis de emissão de poluentes por fontes de poluição atmosférica, com vistas a uma melhoria na qualidade do ar, ao atendimento aos padrões estabelecidos e ao não comprometimento da qualidade do ar em áreas consideradas não degradadas (item n. 1 da Resolução CONAMA n. 05/1989).

Em 19 de novembro de 2018, a Resolução CONAMA n. 03/1990 foi revogada pela Resolução CONAMA n. 491/2018, que passou a estabelecer novos padrões de qualidade do ar, revogando, ainda, os itens 2.2.1 e 2.3 da Resolução CONAMA n. 05/1989²⁷.

Conforme o novo ato normativo, os poluentes, seus respectivos padrões de qualidade do ar e os períodos de exposição passaram a ser regulamentados conforme a tabela abaixo, disposta no Capítulo 10.2 (Tabela 10.2.8-1).

Poluente	Tempo de exposição	PI-1 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	PI-2 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	PI-3 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	PF ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)
Material	24 horas	120	100	75	50

²⁷ Os referidos itens possuíam o seguinte teor:

2.2.1 - Ficam estabelecidos dois tipos de padrões de qualidade do ar: os primários e os secundários.

a) São padrões primários de qualidade do ar as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população, podendo ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo.

b) São padrões secundários de qualidade do ar, as concentrações de poluentes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e flora aos materiais e meio ambiente em geral, podendo ser entendidos como níveis desejados de concentração de poluentes, constituindo-se em meta de longo prazo.

Os padrões de qualidade do ar aqui escritos serão definidos através de Resolução específica do CONAMA.

2.3 - Prevenção de Deterioração Significativa da Qualidade do Ar

Para a implementação de uma política de não deterioração significativa da qualidade do ar em todo o território nacional, suas áreas serão enquadradas de acordo com a seguinte classificação de usos pretendidos:

Classe I: Áreas de preservação, lazer e turismo, tais como Parques Nacionais e Estaduais, Reservas e Estações Ecológicas, Estâncias Hidrominerais e Hidrotermais. Nestas áreas deverá ser mantida a qualidade do ar em nível o mais próximo possível do verificado sem a intervenção antropogênica.

Classe II: Áreas onde o nível de deterioração da qualidade do ar seja limitado pelo padrão secundário de qualidade.

Classe III: Áreas de desenvolvimento onde o nível de deterioração da qualidade do ar seja limitado pelo padrão primário de qualidade.

Através de Resolução específica do CONAMA serão definidas as áreas Classe I e Classe III, sendo as demais consideradas Classe II.

Poluente	Tempo de exposição	PI-1 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	PI-2 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	PI-3 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	PF ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)
Particulado MP ₁₀ ou PM	Anual ¹	40	35	30	20
Material Particulado MP _{2,5} ou PM _{2,5}	24 horas	60	50	37	25
	Anual ¹	20	17	15	10
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	24 horas	125	50	30	20
	Anual ¹	40	30	20	
Dióxido de Nitrogênio (NO ₂)	1 hora	260	240	220	200
	Anual ¹	60	50	45	40
Ozônio (O ₃)	8 horas ³	140	130	120	100
Fumaça	24 horas	120	100	75	50
	Anual ¹	40	35	30	20
Monóxido de Carbono (CO)	8 horas ³	---	---	---	10.000 (9 ppm)
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	24 horas	---	---	---	240
	Anual ²	---	---	---	80
Chumbo (Pb)	Anual ^{1*}	---	---	---	0,5

1. média aritmética anual; 2. Média geométrica anual; e 3. máxima média móvel obtida no dia. * medido nas partículas totais em suspensão. PI - Padrões Intermediários e FP - Padrões Finais.

Em âmbito estadual, a gestão de qualidade do ar é feita pelo INEA, por meio do monitoramento das concentrações de poluentes na atmosfera e de programas de controle da poluição do ar, como o PROMON Ar, o Programa de Inspeção e Manutenção Veicular - I/M e o Programa Fumaça Preta.

O Estado do Rio de Janeiro possui uma rede de monitoramento da qualidade do ar que abrange cinco das oito Regiões de Governo, compreendendo a Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), a Região Médio Paraíba (RMP), a Região Norte Fluminense (RNF), a Região Serrana (RS) e a Região da Costa Verde (RCV). Tais regiões foram definidas como prioritárias pelo INEA por concentrarem uma densa ocupação urbana e um elevado número de fontes de emissões atmosféricas. A rede de monitoramento da qualidade do ar é composta por 21 estações, que continuamente realizam amostragem de gases (NO_x, CO, SO₂, O₃, HC, VOC) e material particulado.

Os dados obtidos da rede de monitoramento são avaliados e Boletins da Qualidade do Ar são elaborados e divulgados diariamente. Além disso, anualmente, é publicado o Relatório da Qualidade do Ar, apresentando o Perfil da Qualidade do Ar no Estado do Rio de Janeiro.

A regulamentação dos Padrões de Qualidade do Ar no Rio de Janeiro se dá pelo Decreto n. 44.072/2013, notadamente aos arts. 2º e 3º:

Art. 2º A administração da qualidade do ar no território do Estado do Rio de Janeiro será realizada pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) mediante aplicação de Padrões de Qualidade do Ar, compreendidos por Metas Intermediárias e Padrões Finais.

Parágrafo Único - Os valores das Metas Intermediárias e Padrões Finais serão fixados por Decreto, após proposta do Conselho Estadual do Meio Ambiente - CONEMA, no período máximo de 1 (um) ano, a contar da data de publicação deste Decreto, tendo por base Minuta elaborada pelo INEA, no qual obrigatoriamente:

I - serão revisados os Padrões de Qualidade do Ar, previstos pela Resolução CONAMA 03/90, para poluentes como Monóxido de Carbono (CO), Partículas Totais em Suspensão (PTS), Partículas Inaláveis (PI), Ozônio (O3), Dióxido de Nitrogênio (NO2) e Dióxido de Enxofre (SO2);

II - serão incorporados Padrões de Qualidade do Ar para os poluentes Benzeno e Material Particulado 2,5 (MP 2,5);

III - poderão ser estabelecidos parâmetros auxiliares, a qualquer tempo, para poluentes tais como Fumaça, Chumbo (Pb) em material particulado e outros;

Art. 3º A determinação dos Padrões Primários da Qualidade do Ar será estabelecida através de Metas Intermediárias e Padrões Finais, devendo ser considerados o nível de desenvolvimento industrial do Estado, os riscos existentes à saúde, a viabilidade tecnológica e os aspectos econômicos, sociais e políticos.

Parágrafo Único. As Metas Intermediárias, que assumem a condição de padrão temporário, deverão ser cumpridas em 3 (três) etapas assim determinadas:

I. Etapa 1 - valores de concentração para os 4 (quatro) primeiros anos, a contar da fixação dos valores previstos no parágrafo único do artigo 2º deste Decreto;

II. Etapa 2 - valores de concentração de poluentes atmosféricos que devem ser respeitados nos anos subsequentes à Etapa 1, cujo prazo será progressivamente fixado com base nas avaliações periodicamente realizadas;

III. Etapa 3 - valores de concentração de poluentes atmosféricos que devem ser respeitados nos anos subsequentes à Etapa 2, cujo prazo será progressivamente fixado pelo CONEMA com base nas avaliações periodicamente realizadas.

Não se tem conhecimento de proposta do CONEMA ou de Decreto que tenha instituído valores de Metas Intermediárias e Padrões Finais, conforme preconizado no parágrafo único do art. 2º do Decreto n. 44.072/2013.

Nesse caso, prevê o Decreto n. 44.072/2013 que até que sejam fixados os valores de concentração de que tratam os artigos 2º e 3º do Decreto, ficam adotados como Padrões de Qualidade do Ar a serem utilizados no território do Estado do Rio de Janeiro, os valores de concentração de poluentes estabelecidos pela Resolução CONAMA n. 03/1990 (art. 5º).

Ocorre que, conforme visto, a Resolução CONAMA n. 03/1990 foi revogada pela Resolução CONAMA n. 491/2018. Sendo assim, os valores de concentração de poluentes estabelecidos pela Resolução CONAMA n. 491/2018 são os padrões atualmente em vigor no Rio de Janeiro. Inclusive,

devido à publicação da nova Resolução que altera os padrões nacionais de qualidade do ar e determina nova faixa do índice de qualidade do ar, os Relatórios de Qualidade do Ar dos anos de 2016, 2017 e 2018 estão sendo revisados pelo INEA²⁸.

Na região em estudo, município de Macaé, verifica-se que há um total de quatro Estações automáticas de monitoramento da Qualidade do Ar (EQAr), são elas: Pesagro, Fazenda Severina, Fazenda Airis e Cabiúnas.

Para o Diagnóstico de Qualidade do Ar, foram feitas análise das concentrações dos diversos poluentes atmosféricos coletados nas quatro estações de qualidade do ar no período entre 01/01/2007 e 31/12/2018. No entanto, não foram considerados os poluentes Chumbo e Material Particulado cujo diâmetro é inferior a 2,5 µm uma vez que até o presente momento não há monitoramento para os mesmos. Ademais, por não haver emissões significativas destes poluentes associadas ao presente empreendimento, não foi necessário realizar campanhas de monitoramento.

Assim sendo, no que tange às conformidades com os padrões de qualidade do ar estabelecidos pela Resolução CONAMA n. 491/2018, não foram constatadas ultrapassagens aos limites estabelecidos, o que demonstra que a área em estudo ainda não se encontrada saturada.

8.11

Resíduos Sólidos

A Lei n. 12.305/2010, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (“PNRS”) e dispôs sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

Estão sujeitas à observância desta lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos (art. 2º).

No Rio de Janeiro, a Política Estadual de Resíduos Sólidos foi instituída pela Lei n. 4.191/2003 - regulamentada pelo Decreto n. 41.084/2007 -, que estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos, visando ao controle da poluição, da contaminação e à minimização de seus impactos ambientais (art. 1º).

As referidas ações devem ocorrer em condições que não tragam malefícios ou inconvenientes à saúde, ao bem-estar público e ao meio ambiente e, nesse sentido, a lei estadual proíbe expressamente uma série de ações, como por exemplo o lançamento e disposição à céu aberto e em mananciais de resíduos sólidos (art. 3º da Lei n. 4.191/2003).

A classificação dos resíduos sólidos, quanto à origem e à periculosidade é disposta pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (art. 13 da Lei n.

²⁸ É o que se infere do sítio eletrônico do INEA, disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/ar-agua-e-solo/monitoramento-da-qualidade-do-ar-e-meteorologia/>>. Acesso em 20 de dezembro de 2019

12.305/2010). Ainda, a ABNT NBR 10.004/2004 regulamenta a classificação dos resíduos sólidos quanto à periculosidade, considerando seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente. De acordo com a referida norma são três as classificações para os resíduos sólidos: Perigosos (Classe I), Não Inertes (Classe II - A) e Inertes (Classe II - B).

Durante a etapa de implantação do Projeto UTEs Litos, serão produzidos resíduos essencialmente provenientes da construção civil, tais como tijolos, blocos cerâmicos, madeiras e compensados, papéis, metais, concreto e embalagens. Tais resíduos serão estocados em áreas previamente determinadas e delimitadas, denominadas Depósito Intermediário de Resíduos (“DIR”), e removidos periodicamente para um destino final adequado.

Os resíduos orgânicos provenientes das cozinhas serão armazenados adequadamente, de forma a minimizar a ocorrência de vetores, e removidos diariamente da área do canteiro para um destino final adequado.

Será incentivada a coleta seletiva do lixo doméstico (orgânico, plásticos, vidros, papéis e papelão), antes de ser encaminhado ao destino final.

Os resíduos compostos por graxas, óleos lubrificantes usados, óleos combustíveis e tintas ficarão estocados e confinados em locais cobertos, impermeáveis, circundados por paredes, canaletas ou diques de contenção (Depósito Intermediário de Resíduos - DIR), de modo a evitar que eventuais vazamentos destes recipientes atinjam o exterior, até que se defina a sua disposição final adequada.

Destaca-se que o empreendimento adotará na fase de instalação programa de gerenciamento de resíduos sólidos com as devidas observações ao disposto na Resolução CONAMA n. 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, bem como ao previsto na Resolução Conama n. 275/2001, que estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores e nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

Para a fase de operação, levando em consideração que os resíduos gerados serão de origem industrial (art. 13, I, f da Lei n. 12.305/2010²⁹), o empreendimento deverá elaborar um plano de gerenciamento de resíduos sólidos, de acordo com o disposto no art. 20, I, da Lei n. 12.305/2010³⁰.

O plano de gerenciamento de resíduos sólidos tem, como conteúdo mínimo: (i) a descrição do empreendimento ou atividade; (ii) o diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados; (iii) a explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos e a definição dos procedimentos

²⁹ Art. 13. Para os efeitos desta Lei, os resíduos sólidos têm a seguinte classificação:
I - quanto à origem: (...)

f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais; (...)

³⁰ Art. 20. Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:
I - os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do art. 13; (...)

operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador; (iv) a identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores; (v) as ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes; (vi) as metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos, à reutilização e reciclagem; e (vii) a periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama (art. 21 da Lei n. 12.305/2010).

Diante disso, não se vislumbra qualquer óbice na legislação relacionada à resíduos sólidos quanto ao licenciamento ambiental do empreendimento, desde que sejam respeitadas as condicionantes legais e normativas referidas.

8.12

Ruídos

A Resolução CONAMA n. 1/1990 determina que atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, que gerem ruídos, deverão, em observância ao interesse da saúde e do sossego público, observar os padrões, critérios e diretrizes nela estabelecidos.

De acordo com a referida resolução, a norma técnica *ABNT NBR 10.152- Níveis de Ruído para conforto acústico* fixará os limites máximos para emissão de ruído, e as medições de ruído deverão ser efetuadas de acordo com a *ABNT NBR 10.151 - Avaliação de Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade*.

Em âmbito estadual, a Lei n. 126/1977 dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado do Rio de Janeiro, a qual considera prejudiciais à saúde, à segurança ou ao sossego público quaisquer ruídos que (i) atinjam, no ambiente exterior ao recinto em que têm origem, nível sonoro superior a 85 (oitenta e cinco) decibéis, medidos no curso C do "Medidor de Intensidade de Som", de acordo com método MB-268, prescrito pela Associação Brasileira de Normas Técnicas; e (ii) alcancem, no interior do recinto em que têm origem, níveis de sons superiores aos considerados normais pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (art. 2º). No primeiro caso, cada Município regulamentará a Lei, dentro de seus limites (art. 2º-A).

Em Macaé, a Lei n. 3.284/2009, em seu art. 10 § 1º, estabelece os seguintes limites máximos de pressão sonora de acordo com as zonas de uso e ocupação do solo:

I - zonas residenciais e zonas de expansão urbana:

a) horário diurno = 55 dB(A);

b) horário noturno = 50 dB(A);

II - zonas de usos comerciais:

a) horário diurno = 65 dB(A);

b) horário noturno = 60 dB(A);

III - zonas de usos especiais:

a) horário diurno = 65 dB(A);

b) horário noturno = 60 dB(A);

IV - zona industrial, portuária e aeroportuária:

a) horário diurno = 75 dB(A);

b) horário noturno = 70 dB(A);

Cabe registrar que em razão da norma técnica ABNT possuir limites mais restritivos do que a Lei Municipal n. 3.284/2009, aquela foi utilizada como referência no estudo de ruídos apresentado no item 10.2.9.

Assim, estão previstas pelo empreendedor medidas de controle para ambas as fases do projeto, por meio do programa de monitoramento de ruídos, para evitar que a emissão de ruídos gere incômodo à população, bem como para garantir que tal emissão não extrapole os limites legais.

8.13 Aspectos Legais dos Intervenientes

Os órgãos intervenientes são entidades públicas não licenciadoras que podem participar do processo de licenciamento ambiental, tais como o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), a Fundação Nacional do Índio (FUNAI), Fundação Cultural Palmares, Secretaria de Vigilância em Saúde e os órgãos gestores das Unidades de Conservação (UCs), como o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMbio), que é o responsável pelas Unidades de Conservação Federais.

Assim, a Lei Complementar n. 140/2011 (art. 13, §1º³¹) prevê que os empreendimentos e atividades são licenciados por um único ente federativo e que as manifestações dos órgãos externos no processo de licenciamento ambiental ocorre de maneira não vinculante. Dessa forma, compreende-se que a manifestação de um órgão interveniente é somente opinativa, não podendo obstar o processo decisório do órgão licenciador.

Cumprido ressaltar também a existência da Portaria Interministerial MMA/MJ/MC/MS n. 60/2015, a qual estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do IBAMA. A referida norma traz definições importantes e estabelece procedimentos e prazos para as manifestações dos órgãos intervenientes.

Feita esta breve introdução sobre a participação dos órgãos intervenientes no processo de licenciamento ambiental, passa-se a abordar no presente estudo a legislação pertinente a cada um dos órgãos, bem como eventual relação dos mesmos com o licenciamento do projeto em questão.

8.13.1 Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural

³¹Art. 13: Os empreendimentos e atividades são licenciados ou autorizados, ambientalmente, por um único ente federativo, em conformidade com as atribuições estabelecidas nos termos desta Lei Complementar.

§ 1º: Os demais entes federativos interessados podem manifestar-se ao órgão responsável pela licença ou autorização, de maneira não vinculante, respeitados os prazos e procedimentos do licenciamento ambiental.

Inicialmente, cumpre destacar que, consoante a Constituição Federal (art. 216), constituem o patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem (i) as formas de expressão; (ii) os modos de criar, fazer e viver; (iii) as criações científicas, artísticas e tecnológicas; (iv) as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais; (v) os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.

Assim, a Constituição dispõe que os sítios arqueológicos e pré-históricos são bens da União (art. 20, X³²). Contudo, a Carta Magna também estabelece que é de competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios a proteção dos documentos, obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, bem como os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos (art. 23, IV³³).

Além disso, a Constituição do Estado do Rio de Janeiro, dispõe que é competência do Estado, em comum com a União e os Municípios a proteção dos documentos, das obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, dos monumentos, paisagens naturais notáveis e dos sítios arqueológicos (art. 73, III da Constituição do Estado do RJ).

Vale mencionar também que a Lei Municipal n. 279/2018, que dispõe sobre a Política de Desenvolvimento Urbano e o Plano Diretor de Macaé, prevê no seu art. 117 que a Política Municipal de Patrimônio Histórico e Cultural visa preservar, valorizar e democratizar as expressões culturais, materiais e imateriais, produzidas na sociedade.

No tocante à competência para legislar sobre a proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico, trata-se de competência concorrente entre a União, Estados e ao Distrito Federal (art. 24, VII, CF). Os Municípios, por sua vez, possuem competência para suplementar a legislação federal e a estadual no que couber e promover a proteção do patrimônio histórico-cultural local, observada a legislação e a ação fiscalizadora federal e estadual (art. 30, II e IX).

No âmbito federal, a Lei 3.924/1961 dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos³⁴, sendo de competência do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) a avaliação dos impactos

³²Art. 20: São bens da União: (...) X - as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos e pré-históricos;

³³Art. 23: É de competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios: (...) III - proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos;

³⁴Art. 2º: Consideram-se monumentos arqueológicos ou pré-históricos: a) as jazidas de qualquer natureza, origem ou finalidade, que representem testemunhos de cultura dos paleoameríndios do Brasil, tais como sambaquis, montes artificiais ou tesos, poços sepulcrais, jazigos, aterrados, estearias e quaisquer outras não especificadas aqui, mas de significado idêntico a juízo da autoridade competente; b) os sítios nos quais se encontram vestígios positivos de ocupação pelos paleoameríndios tais como grutas, lapas e abrigos sob rocha; c) os sítios identificados como cemitérios, sepulturas ou locais de pouso prolongado ou de aldeamento, "estações" e "cerâmios", nos quais se encontram vestígios humanos de interesse arqueológico ou paleoetnográfico; d) as inscrições rupestres ou locais como sulcos de polimentos de utensílios e outros vestígios de atividade de paleoameríndios.

provocados pela atividade ou empreendimento nos bens culturais acautelados de que trata a Portaria Interministerial MMA/MJ/MC/MS n. 60/2015 e a apreciação da adequação das propostas de medidas de controle e de mitigação decorrentes desses impactos.

A mencionada Lei 3.924/1961 estabelece em seu art. 8º que o direito de realizar escavações para fins arqueológicos em terras de domínio particular constitui-se mediante permissão da União, por meio da Diretoria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Nesse sentido, a Portaria SPHAN n. 07/1988 veio para estabelecer os procedimentos necessários às permissões e às autorizações para pesquisas e escavações arqueológicas.

Assim, o IPHAN é o órgão administrativo no âmbito federal responsável pela fiscalização e cadastramento dos sítios arqueológicos ou pré-históricos, pela autorização das diligências necessárias, nos casos em se mostre necessária a participação da autarquia, de modo a garantir a preservação do patrimônio cultural brasileiro.

É importante destacar que no início do processo de licenciamento ambiental o IBAMA deve solicitar informações ao empreendedor sobre possíveis intervenções em bens culturais acautelados. Presume-se a intervenção quando a área de influência direta da atividade ou do empreendimento submetido ao licenciamento localizar-se em área onde for constatada a ocorrência dos bens culturais acautelados, conforme dispõe a Portaria Interministerial MMA/MJ/MC/MS n. 60/2015 (art. 3º, §2º, III).

Ainda, especificamente sobre os procedimentos administrativos a serem observados pelo IPHAN quando instado a se manifestar nos processos de licenciamento ambiental em razão da existência de intervenção da **Área de Influência Direta (AID)** do empreendimento ou atividade em bens culturais acautelados em âmbito federal, foi editada a Instrução Normativa (IN) do IPHAN n. 001/2015. Registra-se que, segundo a norma, o IPHAN se manifestará nos processos de licenciamento ambiental a partir da solicitação formal do órgão ambiental licenciador e tal manifestação se dará como base a Ficha de Caracterização da Atividade - FCA (art. 3º, §1º da IN 001/2015).

Com relação ao empreendimento objeto deste estudo, releva-se que, considerando que o Projeto UTEs Litos será implantado em loteamento industrial já licenciado pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA), as questões relacionadas ao patrimônio arqueológico já foram contempladas no licenciamento ambiental do CLIMA. Inclusive, na proposta de termo de referência (TR) apresentada pelo empreendedor ao IBAMA, por meio do Ofício Litos n. 001/2019 consta que para o Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento CLIMA foi realizado diagnóstico de todos os temas relevantes, incluindo a caracterização e avaliação da situação atual do patrimônio arqueológico da área de estudo. Essa caracterização e avaliação encontram-se no Anexo 7.8 do EIA Rev. 02 do CLIMA (*“Caracterização e Avaliação do Patrimônio Arqueológico”*).

Nesse sentido, no âmbito do licenciamento ambiental do CLIMA foi estabelecida a condicionante 6.6 da Licença Prévia n. IN031909 para determinar a apresentação pelo empreendedor, quando do requerimento da Licença de Instalação, da portaria de permissão para o projeto de prospecção arqueológica expedida pelo IPHAN.

A referida condicionante foi então atendida, conforme dispõe o Parecer Técnico CEAM n. 52/2016 para expedição da Licença de Instalação n. IN038962 do CLIMA. A Portaria n. 07/2016³⁵ foi expedida pelo IPHAN, no âmbito do processo n. 01500.003457/2015-92, com a permissão para o projeto de prospecção arqueológica do empreendimento CLIMA, onde as UTEs Litos 1, 2, 3 e 4 serão implantadas.

Dessa forma, dentre os programas ambientais a serem executados no licenciamento ambiental do mencionado loteamento industrial, que foram apresentados pelo empreendedor no Plano Básico Ambiental (PBA) e aprovados pelo órgão ambiental, tem-se o “*Programa de Prospecção Arqueológica*”.

Portanto, conforme disposto neste tópico, todas as caracterizações e avaliações do patrimônio arqueológico da área de estudo na qual será implantado o Projeto UTEs Litos já foram contempladas no licenciamento ambiental do loteamento industrial, de modo a garantir a participação do IPHAN e a preservação do patrimônio arqueológico da área.

8.13.2 Populações Tradicionais

8.13.2.1 Indígenas

A Constituição Federal garante aos índios o reconhecimento da sua organização social, costumes, línguas, crenças e tradições, e os direitos originários sobre as terras que tradicionalmente ocupam, competindo à União demarcá-las, proteger e fazer respeitar todos os seus bens (art. 231).

Tal proteção constitucional garantida aos indígenas se reflete em outras normas no ordenamento jurídico, como no Decreto n. 5051/2004, que promulga a Convenção n. 169 da Organização Internacional do Trabalho - OIT sobre Povos Indígenas e Tribais, bem como na Lei 6.001/1973, que dispõe sobre o Estatuto do Índio.

O artigo 15 da Convenção 169 da OIT prevê que os direitos dos povos interessados aos recursos naturais existentes nas suas terras deverão ser especialmente protegidos e que tais direitos abrangem o direito a participarem da utilização, administração e conservação dos recursos.

Assim, em caso de pertencer ao Estado a propriedade de minérios ou dos recursos do subsolo, ou de ter direitos sobre outros recursos, existentes na terras, a Convenção 169 dispõe que os governos deverão estabelecer ou manter procedimentos com vistas a consultar os povos interessados, a fim de se determinar se os interesses desses povos seriam prejudicados, e em que medida, antes de se empreender ou autorizar qualquer programa de prospecção ou exploração dos recursos existentes nas suas terras. Dessa forma, os povos interessados deverão participar sempre que for possível dos benefícios que essas atividades produzam, e receber indenização equitativa por qualquer dano que possam sofrer como resultado dessas atividades (art. 15, 2, Convenção 169 da OIT).

O Estatuto do Índio (Lei 6001/1973), por sua vez, determina que cumpre à União, aos Estados e aos Municípios, bem como aos órgãos das respectivas administrações indiretas, nos limites de sua competência, para a proteção

³⁵A Portaria n. 07/2016 foi publicada no Diário Oficial da União em 22/02/2016

das comunidades indígenas e a preservação dos seus direitos garantir aos índios e comunidades indígenas, nos termos da Constituição, a posse permanente das terras que habitam, reconhecendo-lhes o direito ao usufruto exclusivo das riquezas naturais e de todas as utilidades naquelas terras existentes; garantir aos índios o pleno direito dos direitos civis e políticos que em face da legislação lhes couberem, dentre outros direitos previstos no art. 2º do Estatuto.

A proteção aos indígenas também é reconhecida na Constituição do Estado do Rio de Janeiro, uma vez que determina que o Estado contribuirá, no âmbito da sua competência, para o reconhecimento, aos índios, de sua organização social, costumes, línguas, crenças e tradições, e os direitos originários sobre as terras que tradicionalmente ocupam, sua demarcação, proteção e o respeito a todos os seus bens, obedecendo-se ao que dispõe a Constituição da República (art. 330).

No âmbito regulamentar, a Portaria Interministerial MMA/MJ/MC/MS n. 60/2015 define terra indígena no art. 2º, XII, como (i) áreas ocupadas por povos indígenas, cujo relatório circunstanciado de identificação e delimitação tenha sido aprovado por ato da Funai, publicado no Diário Oficial da União; (ii) áreas que tenham sido objeto de portaria de interdição pela Funai em razão da localização de índios isolados, publicada no Diário Oficial da União; e (iii) demais modalidades previstas no art. 17 da Lei 6001/1973.

É de se registrar que é de competência da Fundação Nacional do Índio (FUNAI) a avaliação dos impactos provocados pela atividade ou pelo empreendimento em terras indígenas e a apreciação da adequação das propostas de medidas de controle e de mitigação decorrentes desses impactos (art. 7º, I, da Portaria Interministerial n. 60/2015).

Nesse sentido, foi editada a Instrução Normativa FUNAI n. 02/2015 a fim de estabelecer procedimentos administrativos a serem observados pela FUNAI, quando instada a se manifestar nos processos de licenciamento ambiental federal, estadual e municipal, em razão da existência de impactos socioambientais e culturais aos povos e terras indígenas decorrentes da atividade ou empreendimento objeto do licenciamento.

A referida IN determina que a manifestação da FUNAI ocorrerá nos processos de licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos (i) localizados nas terras indígenas a que se refere o inciso XII do art. 2º da Portaria Interministerial n. 60/2015; e (ii) que possam ocasionar impacto socioambiental **direto** nas áreas mencionadas no inciso I, considerados os limites estabelecidos pelo Anexo I da Portaria Interministerial n. 60/2015 (art. 2º, incisos I e II da IN 02/2015). Ademais, também cumpre destacar que, de acordo com a IN 02/2015, a FUNAI se manifestará nos processos de licenciamento ambiental a partir da solicitação formal do órgão ambiental licenciador.

No que concerne ao Projeto UTEs Litos, reitera-se que o mesmo será implantado em um loteamento industrial (CLIMA) já licenciado pelo INEA. Dessa forma, considerando que não haverá impactos terras indígenas, conforme já contemplado no licenciamento ambiental do CLIMA e que a Ficha de Caracterização Atividade (FCA) do Projeto UTEs Litos afirma que não há previsão de impacto ambiental direto ou indireto em terras

indígenas, não há que se falar em necessidade de manifestação da FUNAI no licenciamento objeto deste estudo.

8.13.2.2 Quilombolas

Os direitos das comunidades quilombolas³⁶ também são protegidos constitucionalmente. Essa proteção se consolida no §5º do art. 216 e no art. 68 da Constituição Federal, que determina o tombamento de todos os documentos e sítios detentores de reminiscências históricas dos antigos quilombos e dispõe que aos remanescentes das comunidades dos quilombos que estejam ocupando suas terras é reconhecida a propriedade definitiva, devendo o Estado emitir-lhes os títulos respectivos, respectivamente.

Nesse sentido, a Portaria Interministerial MMA/MJ/MC/MS n. 60/2015 estabeleceu a competência da Fundação Cultural Palmares (FCP) no que diz respeito à avaliação dos impactos provocados pela atividade ou pelo empreendimento em terra quilombola³⁷ e a apreciação da adequação das propostas de medidas de controle e de mitigação decorrentes desses impactos (art. 7º, II, da Portaria n. 60/2015).

A referida Portaria dispõe que presume-se a intervenção em terra quilombola quando a atividade ou empreendimento submetido ao licenciamento ambiental localizar-se em terra quilombola ou apresentar elementos que possam ocasionar impacto socioambiental **direto** na terra quilombola, respeitados os limites do Anexo I da Portaria n. 60/2015 (art. 3º, §2º, II). Nesses casos, portanto, cabe ao órgão ambiental licenciador solicitar formalmente a manifestação da FCP no processo de licenciamento ambiental do empreendimento ou atividade.

Assim, a FCP editou a IN n. 01/2018, a qual estabelece procedimentos administrativos a serem observados pela Fundação quando instada a se manifestar nos processos de licenciamento ambiental federal, estadual e municipal, em razão da existência de impactos socioambientais, econômicos e culturais às comunidades e territórios quilombolas decorrentes da obra, atividade ou empreendimento objeto do licenciamento. Cumpre registrar que a FCP se manifestará nos processos de licenciamento ambiental a partir da solicitação formal do órgão ambiental licenciador (art. 3º da IN 01/2018).

No caso do Projeto UTEs Litos, a questão das comunidades quilombolas já foi abordada no licenciamento ambiental do loteamento industrial em que será implantado (CLIMA). O tema foi tratado no Anexo 7.8 (“*Caracterização e Avaliação do Patrimônio Arqueológico*”) do EIA Rev. 02 do CLIMA, que contempla o histórico da região de Macaé no que tange ao patrimônio cultural.

De acordo com o inventário do conjunto do patrimônio cultural da **Área de Influência Indireta (AII)** do empreendimento, foi identificado o extinto

³⁶De acordo com a Instrução Normativa n. 01/2018 da Fundação Cultural Palmares, entende-se por **comunidades quilombolas** os grupos étnico-raciais, segundo critérios de autoatribuição, com trajetória histórica própria, dotados de relações territoriais específicas, com presunção de ancestralidade negra relacionada com a resistência à opressão histórica sofrida, certificadas pela FCP (art. 2º, I da IN n. 01/2018).

³⁷De acordo com a Instrução Normativa n. 01/2018 da Fundação Cultural Palmares, entende-se por **território quilombola** as terras tradicionalmente ocupadas pelas comunidades quilombolas, utilizadas para a garantia de sua reprodução física, social, econômica e cultural (art. 2º, II da IN n. 01/2018).

Quilombo Curucango que foi uma comunidade negra (de escravos fugitivos) constituída na Serra Macaense, mais precisamente em um platô localizado na Serra do Deitado, parte da Serra da Pedra Branca. Trata-se de uma das maiores comunidades quilombolas do Estado do Rio de Janeiro, tendo resistido por quase duas décadas, mas extinto em 1831 (*Quadro 7.1-1 do EIA Rev. 02 do CLIMA - Conjunto do Patrimônio Cultural do Município de Macaé-RJ*).

Assim, como pode-se notar, não foi identificado nenhum impacto direto em comunidades e terras quilombolas com o licenciamento do loteamento industrial em que o Projeto UTEs Litos será implantado, não sendo necessária a manifestação da FCP.

Inclusive, a FCA do Projeto UTEs Litos também dispõe que não há previsão de impacto ambiental direto ou indireto em terras quilombolas. Portanto, essa questão já encontra-se contemplada e superada no âmbito do licenciamento do CLIMA.

8.13.3 Secretaria de Vigilância em Saúde

A Portaria Interministerial MMA/MJ/MC/MS n. 60/2015 prevê a competência do Ministério da Saúde para a avaliação e a recomendação acerca dos impactos sobre os fatores de risco para a ocorrência de casos de malária, na hipótese de a atividade ou o empreendimento localizar-se em áreas de risco ou endêmicas para malária (art. 7º, IV).

A referida Portaria também dispõe de orientações para a Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde para a emissão do Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno (LAPM) e Atestado de Condição Sanitária (ATCS) em atividades ou empreendimentos localizados em áreas de risco ou endêmicas para malária.

Cumpra registrar que o empreendimento em análise estará localizado dentro do Complexo Logístico e Industrial de Macaé (CLIMA), loteamento este já em licenciamento pelo INEA, não sendo região de risco ou endêmicas para malária. Inclusive, a FCA do Projeto UTEs Litos dispõe que o empreendimento não está inserido em município pertencente a essas áreas. Assim, não cabe, portanto, a manifestação da Secretaria de Vigilância em Saúde, integrante do Ministério da Saúde, no presente licenciamento ambiental.

8.13.4 Unidades de Conservação

Conforme já abordado no item 7 deste Capítulo (“*Sistema Nacional de Unidades de Conservação*”), de acordo com o §3º do art. 36 da Lei n. 9.985/2000, que é regulamentada pelo Decreto n. 4.340/2002, quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica, seja ela federal, estadual ou municipal, ou sua zona de amortecimento, o licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração.

A Resolução CONAMA n. 428/2010 foi editada para dispor sobre autorização do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos à EIA/RIMA.

Assim, foi estipulado que para aquelas UCs que não possuem zona de amortecimento definida, deve-se considerar o raio de 3 mil metros do limite da UC para fins de necessidade de autorização do seu órgão gestor, com exceção das RPPNs, APAs e Áreas Urbanas Consolidadas (art. 1º, §2º da Resolução CONAMA n. 428/2010).

Além das mencionadas normas que tratam do tema, também vale destacar a edição da Instrução Normativa Conjunta n. 8/2019, que estabelece, no âmbito do IBAMA e do ICMBio, os procedimentos sujeitos à autorização ou ciência do órgão responsável pela administração de unidades de conservação federais, em conformidade com o que estabelece a Resolução CONAMA n. 428/2010.

Ocorre que, no CLIMA somente foram encontradas UCs na **Área de Influência Indireta (All)** do empreendimento, que se localizam a mais de 3 mil metros de distância do Complexo, sendo elas: Parque Natural Municipal do Rio Macaé, Parque Natural Municipal do Atalaia, APA do rio São João - Mico Leão Dourado e Reserva Biológica da União (*item 7.2.5 do EIA Rev. 02 do CLIMA - “Áreas Protegidas”*).

Ademais, o Parecer Técnico CEAM n. 52/2016 de emissão da Licença de Instalação do CLIMA corrobora que a área do loteamento não está inserida em Unidade de Conservação, não afetando qualquer UC ou zona de amortecimento, sendo desnecessária a autorização de qualquer órgão gestor para o seu licenciamento, e que eventual manifestação técnica exarada pelo órgão não possuirá caráter vinculante, nos termos do art. 13, §1º da Lei Complementar n. 140/2011 (*item 3.2.3 do Parecer Técnico CEAM n. 52/2016 - Unidades de Conservação*). Ressalta-se que a FCA do Projeto UTEs Litos também dispõe que não há previsão de impacto ambiental direto ou indireto em unidades de conservação.

Dessa forma, como o Projeto UTEs Litos será implantado dentro da área do CLIMA, que já está licenciada e não contempla a necessidade de autorização de qualquer órgão gestor de UC, o licenciamento das UTEs Litos também não estará condicionado a tal autorização.

8.14 Outros Aspectos Legais

8.14.1 Legislação de Uso e Ocupação do Solo

Inicialmente, cumpre mencionar que a Constituição Federal, em seu art. 182, concedeu ao Poder Público Municipal a execução da política de desenvolvimento urbano, conforme as diretrizes gerais fixadas em lei. Tal política tem como objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

É de se registrar que como instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana, tem-se o Plano Diretor, aprovado pela Câmara Municipal e obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes (art. 182, §1º, CF).

A Carta Magna também elenca as competências dos Municípios, no seu art. 30³⁸ e dentre elas está a promoção, no que couber, do adequado

³⁸Art. 30: Compete aos Municípios: I - legislar sobre assuntos de interesse local; II - suplementar a legislação federal e a estadual no que couber; III - instituir e arrecadar os

ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano (art. 30, VIII).

Na esfera federal, a norma que rege a política urbana, estabelecendo diretrizes gerais, é a Lei 10.257/2011 (Estatuto da Cidade), a qual regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal.

Também não se pode deixar de mencionar que a Constituição do Estado do Rio de Janeiro está em consonância com a Constituição da República, ao prever a atribuição dos municípios no que tange à elaboração do Plano Diretor para os casos de áreas urbanas com mais de vinte mil habitantes (art. 231).

Nesse sentido, de forma a cumprir o estabelecido no art. 182, §1º, da CF, e o Estatuto da Cidade, o município de Macaé criou seu Plano Diretor por meio da Lei Municipal n. 76/2006, de forma a estabelecer a política de desenvolvimento e expansão de Macaé. Cumpre esclarecer que o referido Plano Diretor passou por revisão, sendo editada então a Lei Complementar n. 279/2018, dispendo sobre a Política de Desenvolvimento Urbano e sobre o Plano Diretor do Município de Macaé.

Releva notar que o licenciamento do terreno em que será implantado o Projeto UTEs Litos (Complexo Logístico & Industrial de Macaé - CLIMA) iniciou antes da edição da Lei Complementar n. 279/2018, sendo o EIA/RIMA Rev. 02 datado de fevereiro/2015, que, por sua vez, considerou a Lei Municipal n. 76/2006.

Reitera-se que o empreendimento em questão será implantado no CLIMA, loteamento industrial já licenciamento pelo INEA e que encontra-se em conformidade com o uso e ocupação do solo do município de Macaé. Isto porque, a Prefeitura Municipal de Macaé emitiu as Certidões n. 63/2014 e 84/2014, confirmando que área do CLIMA está integralmente inserida na Zona Industrial 4 (ZI-4), conforme as Leis Complementares n. 141/2010³⁹ e 226/2013⁴⁰ do Município.

Registra-se que a Lei Complementar 274/2017⁴¹ modificou os limites das Zonas Industriais 3 e 4 (ZI-3 e ZI-4), mas que, por sua vez, não gerou nenhum impedimento para implantação de empreendimentos de energia.

tributos de sua competência, bem como aplicar suas rendas, sem prejuízo da obrigatoriedade de prestar contas e publicar balancetes nos prazos fixados em lei; IV - criar, organizar e suprimir distritos, observada a legislação estadual; V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial; VI - manter, com a cooperação técnica e financeira da União e do Estado, programas de educação infantil e de ensino fundamental; VII - prestar, com a cooperação técnica e financeira da União e do Estado, serviços de atendimento à saúde da população; VIII - promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano; IX - promover a proteção do patrimônio histórico-cultural local, observada a legislação e a ação fiscalizadora federal e estadual.

³⁹Dispõe sobre o código de Urbanismo do Município de Macaé e dá outras providências

⁴⁰Institui as Zonas Industriais 4 (ZI-A) e 5 (ZI-5), altera o Código de Urbanismo do Município de Macaé e dá outras providências.

⁴¹Dispõe sobre a derrogação do Código de Urbanismo de Macaé, institui a Zona Especial de Logística Dutoviária 1 (ZELD-1, modifica os limites das Zonas Industriais 3 e 4 (ZI-3 e ZI-4) e dá outras providências.

A Zona Industrial 4 (ZI-4) possui áreas com predominância de atividades de cunho industrial e de serviços de grande porte, admitindo-se a instalação de atividades potencialmente poluidoras, que, portanto, devem evitar a convivência ao uso residencial, de acordo com ao art. 92 da Lei Complementar n. 141/2010.

Inclusive, a própria prefeitura de Macaé, por meio da Certidão n. 24/2014 afirma que o loteamento proposto “*tem parecer prévio favorável à sua implantação, pois os parâmetros propostos atendem à legislação municipal em vigor*”.

Vale destacar ainda que dentre os objetivos gerais da Política de Desenvolvimento Urbano e do Plano Diretor está a consolidação do Município de Macaé como centro de desenvolvimento regional, **polo nacional de produção energética**, sede de atividades diversificadas e geradoras de emprego e renda (art. 10, I, da Lei Complementar n. 279/2018). Dessa forma, resta evidente que o Projeto UTEs Litos contempla tal objetivo.

Especificamente no que concerne às UTEs Litos, a Resolução CONAMA n. 06/1987 que dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras do setor de geração de energia elétrica, prevê em seu Anexo os documentos necessários ao licenciamento desses tipos de empreendimentos. No rol de documentos para expedição de licença prévia de usinas termelétricas, está elencada a “*manifestação da prefeitura*”.

Assim, cumpre registrar que em que pese o loteamento industrial já possuir certidão da prefeitura de conformidade com o uso e ocupação do solo, será requerida uma certidão municipal específica para o Projeto UTEs Litos, consoante determina a Resolução CONAMA n. 06/1987.

Quanto ao parcelamento do solo, releva-se que o loteamento licenciado em que pretende-se implantar o Projeto UTEs Litos está em conformidade com a legislação federal (Lei. 6766/1979⁴²) e de com a legislação municipal já mencionada., conforme já demonstrado no EIA Rev. 02 do CLIMA (*item 4.13 - Parcelamento do solo urbano*).

Por fim, registra-se que toda a questão do uso e ocupação do solo do loteamento industrial em que pretende-se implantar o Projeto UTEs Litos já foi contemplada no EIA Rev. 02 do CLIMA nos itens *4.12 - Legislação de Uso e Ocupação do Solo; 4.13 - Parcelamento do solo urbano; e 7.3.2 - Formas de uso e ocupação do solo e o zoneamento municipal*.

Nesse sentido, restou demonstrado que o CLIMA encontra-se em conformidade com as diretrizes e com a legislação de uso e ocupação do solo do Município de Macaé. Assim sendo, para o Projeto UTEs Litos será requerida no âmbito da Prefeitura de Macaé certidão específica, de acordo com a Resolução CONAMA n. 06/1987, de forma a demonstrar a compatibilidade do projeto com o uso e ocupação do solo municipal.

8.15 Considerações Finais

Diante da análise realizada, tem-se que o Estudo de Impacto Ambiental elaborado para o Projeto das UTEs Litos atende ao disposto na legislação de regência. Assim sendo, sob o ponto de vista legal o empreendimento pode

⁴²Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências

ser declarado ambientalmente viável e, por conseguinte, pode ser concedida a Licença Prévia a Litos Energia.

8.16 Quadro Resumo da Legislação Aplicável

ÂMBITO FEDERAL	
Constituição Federal de 1988	
Leis Federais	
Lei 3.924/61	Dispõe sobre os Monumentos Arqueológicos e Pré-Históricos.
Lei 5.197/67	Dispõe sobre a Proteção à Fauna, e dá outras providências.
Leis Federais	
Lei 6.938/81	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
Lei 6.001/73	Dispõe sobre o Estatuto do Índio.
Lei 8.723/93	Dispõe sobre a Redução de Emissão de Poluentes por Veículos Automotores
Lei 9.433/97	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
Lei 9.605/98	Dispõe sobre as Sanções Penais e Administrativas derivadas de Condutas e Atividades lesivas ao Meio Ambiente, e dá outras providências.
Lei 9.795/99	Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
Lei 9.985/00	Regulamenta o artigo 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
Lei 10.257/01	Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece Diretrizes Gerais da Política Urbana e dá outras providências
Lei 10.650/03	Dispõe sobre o Acesso Público aos Dados e Informações Existentes nos Órgãos e Entidades Integrantes do Sisnama.
Lei 11.428/06	Dispõe sobre a Utilização e Proteção da Vegetação Nativa do Bioma Mata Atlântica.
Lei 11.445/07	Estabelece as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico
Lei 12.187/09	Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC
Lei 12.305/10	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências
Lei Complementar 140/11	Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981.
Lei 12.587/12	Institui as Diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana.

Lei 12.651/12	Institui o Novo Código Florestal.
Lei 13.668/18	Altera as Leis n° 11.516, de 28 de agosto de 2007, 7.957, de 20 de dezembro de 1989, e 9.985, de 18 de julho de 2000, para dispor sobre a destinação e a aplicação dos recursos de compensação ambiental e sobre a contratação de pessoal por tempo determinado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Instituto Chico Mendes).
Decretos Federais	
Decreto 24.643/34	Decreta o Código de Águas
Decreto 79.367/77	Dispõe sobre Normas e o Padrão de Potabilidade de Água e dá outras providências
Decreto 99.274/90	Regulamenta a Lei n. 6.902/81, e a Lei n. 6.938/81, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências
Decreto 4.281/02	Regulamenta a Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências
Decreto 4.340/02	Regulamenta artigos da Lei 9.985/00, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências
Decreto 5.051/2004	Promulga a Convenção no 169 da Organização Internacional do Trabalho - OIT sobre Povos Indígenas e Tribais.
Decreto 5.300/04	Regulamenta a Lei n° 7.661/88, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, dispõe sobre Regras de Uso e Ocupação da Zona Costeira e estabelece Critérios de Gestão da Orla Marítima, e dá outras providências
Decreto 5.445/05	Promulga o Protocolo de Quioto à Convenção - Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.
Decreto 6.514/08	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações
Decreto 6.660/08	Regulamenta dispositivos da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.
Decreto 6.848/09	Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto n° 4.340/02, para regulamentar a Compensação Ambiental
Decreto 7.404/10	Regulamenta a Lei no 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa
Decreto 7.830/12	Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências

Decreto 8.437/15	Regulamenta o disposto no art. 7 °, caput, inciso XIV, alínea “h”, e parágrafo único, da Lei Complementar n ° 140, de 8 de dezembro de 2011, para estabelecer as tipologias de empreendimentos e atividades cujo licenciamento ambiental será de competência da União.
Portarias Federais	
Portaria SPHAN 07/88	Estabelece os procedimentos necessários à comunicação prévia, às permissões e às autorizações para pesquisas e escavações arqueológicas em sítios arqueológicos previstas na Lei 3.924/61.
Portarias Federais	
Portaria GM 777/04	Dispõe sobre os Procedimentos Técnicos para a Notificação Compulsória de Agravos à Saúde do Trabalhador em Rede de Serviços Sentinela Específica no Sistema Único de Saúde - SUS
Portaria MINTER 53/79	Dispõe sobre o tratamento e disposição final de resíduos sólidos de qualquer natureza
Portaria IPHAN 230/02	Dispõe sobre os Procedimentos necessários para Obtenção das Licenças Ambientais referentes à Apreciação e Acompanhamento das Pesquisas Arqueológicas no País
Portaria MMA 253/06	Institui o Documento de Origem Florestal - DOF
Portaria MMA 350/06	Reconhece o Mosaico Mata Atlântica Central Fluminense, no Estado do Rio de Janeiro, como mosaico de unidades de conservação
Portaria 582/12 do Ministério das Cidades	Nova redação da Portaria MC n. 118/05, que dispõe sobre o Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil.
Portaria Interministerial 60/2015	Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama.
Resoluções Federais	
Conama 01/86	Dispõe sobre Critérios Básicos e Diretrizes Gerais para Avaliação de Impacto Ambiental
Conama 06/86	Aprova Modelos de Publicação de Pedidos de Licenciamento de quaisquer de suas Modalidades, sua Renovação e a respectiva Concessão e Aprova os Novos Modelos para Publicação de Licenças
Conama 06/87	Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras do setor de geração de energia elétrica
Conama 09/87	Dispõe sobre realização de Audiências Públicas no âmbito do Licenciamento Ambiental
Conama 01/88	Critérios e Procedimentos de Implantação do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental
Conama 05/89	Institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar - PRONAR
Conama 01/90	Dispõe sobre os critérios e Padrões de emissão de Ruídos das Atividades Industriais

Conama 02/90	Institui o Programa Nacional de Educação e Controle de Poluição Sonora - Silêncio
Conama 03/90	Dispõe sobre Padrões de Qualidade do Ar, previstos no Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar - PRONAR
Conama 08/90	Estabelece, em Nível Nacional, Limites Máximos de Emissão de Poluentes do Ar (Padrões de Emissão) para Processos de Combustão Externa em Fontes Novas Fixas
Conama 04/93	Considera de Caráter Emergencial, para fins de Zoneamento e Proteção, todas as Áreas de Formações Nativas de Restinga.
Conama 10/93	Estabelece os Parâmetros Básicos para Análise dos Estágios de Sucessão do Bioma Mata Atlântica
Conama 06/94	Estabelece Definições e Parâmetros Mensuráveis para Análise de Sucessão Ecológica da Mata Atlântica no Rio de Janeiro.
Conama 12/94	Aprova o Glossário de Termos Técnicos elaborado pela Câmara Técnica Temporária para Assuntos da Mata Atlântica
Conama 16/95	Dispõe sobre os Limites Máximos de Emissão de Poluentes para os Motores destinados a Veículos Pesados Novos, Nacionais e Importados, e determina a Homologação e Certificação de Veículos Novos do Ciclo Diesel quanto ao Índice de Fumaça em Aceleração Livre
Conama 237/97	Dispõe sobre a Revisão e Complementação dos Procedimentos e Critérios utilizados para o Licenciamento Ambiental
Conama 249/99	Diretrizes para Política de Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Mata Atlântica
Conama 275/01	Estabelece o Código de Cores para os diferentes Tipos de Resíduos, a ser adotado na Identificação de Coletores e Transportadores, bem como nas Campanhas Informativas para a Coleta Seletiva
Conama 278/01	Dispõe contra o Corte e a Exploração de Espécies Ameaçadas de Extinção do Bioma Mata Atlântica.
Conama 281/01	Dispõe sobre modelos de publicação de pedidos de licenciamento.
Conama 300/02	Complementa os Casos Passíveis de Autorização de Corte previstos no artigo 2º da Resolução Conama n. 278/01.
Conama 307/02	Estabelece Diretrizes, Critérios e Procedimentos para a Gestão dos Resíduos da Construção Civil, Disciplinando as Ações Necessárias de Forma a Minimizar os Impactos Ambientais
Conama 313/02	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais
Conama 357/05	Dispõe sobre a Classificação dos Corpos d' Água e Diretrizes Ambientais para o seu Enquadramento, bem como Estabelece as Condições e Padrões de Lançamento de Efluentes, e dá outras providências
Conama 358/05	Dispõe sobre o Tratamento e a Disposição Final dos Resíduos dos Serviços de Saúde e dá outras providências
Conama 362/05	Dispõe sobre o Recolhimento, Coleta e Destinação Final de Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado
Conama 371/06	Estabelece Diretrizes aos Órgãos Ambientais para o Cálculo, Cobrança, Aplicação, Aprovação e Controle de Gastos de Recursos advindos de Compensação Ambiental

Conama 382/06	Estabelece os Limites Máximos de Emissão de Poluentes Atmosféricos para Fontes Fixas.
Conama 388/07	Dispõe sobre a convalidação das resoluções que definem a vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica para fins do disposto no artigo 4º, §1º, da Lei n. 11.428/06.
Conama 396/08	Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do artigo 34 da Resolução Conama n° 357/05
Conama 417/09	Dispõe sobre Parâmetros Básicos para Definição de Vegetação Primária e dos Estágios Sucessionais Secundários da Vegetação de Restinga na Mata Atlântica.
Conama 418/09	Dispõe sobre critérios para a elaboração de Planos de Controle de Poluição Veicular - PCPV e para a implantação de Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso - I/M pelos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente e determina novos limites de emissão e procedimentos para a avaliação do estado de manutenção de veículos em uso
Conama 422/10	Estabelece Diretrizes para as Campanhas, Ações e Projetos de Educação Ambiental, conforme a Lei n° 9.795/99, e dá outras providências
Conama 428/10	Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei n. 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências
Conama 429/11	Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APP
Conama 430/11	Dispõe sobre os padrões de lançamento de efluentes complementa e altera a Resolução Conama n. 357, de 17 de março de 2005
Conama 453/12	Aprova a lista de espécies indicadoras dos estágios sucessionais de vegetação de restinga para o Estado do Rio de Janeiro, de acordo com a Resolução no 417/2009
CNRH 16/01	Dispõe sobre a Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos considerando as Legislações Específicas Vigentes
CNRH 91/08	Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos

Instruções Normativas Federais - IBAMA	
IBAMA 112/06 e 134/06	Normalizam o Sistema de Documentação de Origem Florestal - DOF.
IBAMA 146/07	Estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental
IBAMA 179/08	Define as diretrizes e procedimentos para destinação dos animais da fauna silvestre nativa e exótica apreendidos, resgatados ou entregues espontaneamente às autoridades competentes
IN IBAMA 184/08	Estabelece, no âmbito do Ibama, os procedimentos para o Licenciamento Ambiental Federal.
IN IBAMA 08/2011	Regulamenta, no âmbito do IBAMA, o procedimento da Compensação Ambiental, conforme disposto nos Decretos n. 4.340, de 22 de agosto de 2002, com as alterações introduzidas pelo Decreto n. 6.848, de 14 de maio de 2009.
IN IBAMA 06/2013	Regulamenta o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais - CTF/APP.
IN IPHAN 01/15	Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.
IN FUNAI 02/15	Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pela Fundação Nacional do Índio - Funai nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe
IN FCP 01/18	Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pela Fundação Cultural Palmares nos processos de licenciamento ambiental de obras, atividades ou empreendimentos que impactem comunidades quilombolas.
Instruções Normativas Federais - MMA	
MMA 03/03	Reconhece Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção
MMA 06/06	Dispõe sobre a Reposição Florestal e o Consumo de Matéria-Prima Florestal, e dá outras providências.
MMA 06/08	Divulga e reconhece a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção.
MMA 05/09	Dispõe sobre os procedimentos metodológicos para restauração e recuperação das Áreas de Preservação Permanentes e da Reserva Legal.

ÂMBITO ESTADUAL	
Constituição do Estado do Rio de Janeiro de 1989	
Leis Estaduais - Rio de Janeiro	
Lei 126/77	Dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora, estendendo, a todo o estado do Rio de Janeiro, o disposto no Decreto-Lei n. 112, de 12 de agosto de 1969, do ex-estado da Guanabara, com as modificações que menciona.
Lei 650/83	Dispõe sobre a Política Estadual de defesa e proteção das bacias fluviais e lacustres do Rio de Janeiro
Lei 1.356/88	Dispõe sobre os Procedimentos vinculados à Elaboração, Análise e Aprovação dos Estudos de Impacto Ambiental.
Lei 1.315/88	Institui a Política Florestal do Estado do Rio de Janeiro.
Lei 2.029/92	Estabelece a obrigatoriedade da aferição anual dos níveis de emissão de poluentes pelos veículos automotores, visando ao atendimento aos padrões estabelecidos e a melhoria da qualidade do ar para garantia da saúde da população exposta
Lei 3.111/98	Complementa a Lei n. 1.356, de 03 de outubro de 1988, estabelecendo o princípio de análise coletiva de EIA/RIMA, quando numa mesma bacia hidrográfica.
Lei 3.325/99	Institui a Política Estadual de Educação Ambiental
Lei 3.239/99	Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, Cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos regulamenta a Constituição Estadual, em seu artigo 261, §1º, inciso VII, e dá outras providências.
Lei 3.467/00	Dispõe sobre as sanções Administrativas derivadas de condutas lesivas ao Meio Ambiente no Estado do Rio de Janeiro, e dá outras providências.
Lei 4.191/03	Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências
Lei 4.247/03	Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro, e dá outras providências.
Lei 4.886/06	Dispõe sobre a condição para o Licenciamento Ambiental de Empreendimentos, em geral, no âmbito do Estado do Rio de Janeiro
Lei 5.101/07	Cria o Instituto Estadual do Ambiente - INEA e sobre outras Providências para Maior Eficiência na Execução das Políticas Estaduais de Meio Ambiente, de Recursos Hídricos e Florestais
Lei 5.427/09	Estabelece Normas sobre Atos e Processos Administrativos no Estado do Rio de Janeiro
Lei 5.438/09	Institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental no Estado do Rio de Janeiro, e dá outras providências
Lei 6.572/13	Dispõe sobre a compensação devida pelo empreendedor responsável por atividade de significativo impacto ambiental no Estado do Rio de Janeiro, institui a Contribuição por Serviços Ecosistêmicos nos termos da Lei Federal 9.985/00

Decretos Estaduais	
Decreto 779/67	Aprova o Regulamento do Controle de Poluição Atmosférica
Decreto 2.330/79	Regulamenta, em parte, os Decreto-Lei n. 39/75, e 134/75, institui o Sistema de Proteção dos Lagos e Cursos d'Água do Estado do Rio de Janeiro, regula a Aplicação de Multas, e dá outras providências;
Decreto 9.760/87	Regulamenta a Lei n° 1.130/87, localiza as Áreas de Interesse Especial do interior do Estado, e define as normas de ocupação a que deverão submeter-se os projetos de loteamentos e Desmembramentos a que se refere o artigo 13 da Lei n° 6.766/79
Decreto 99.274/90	Regulamenta a Lei n. 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.
Decreto 21.258/95	Institui o Fórum de Orientação da Política Ambiental do Estado do Rio de Janeiro
Decreto 27.599/00	Institui o Grupo Interdisciplinar de Educação Ambiental e dá outras providências
Decreto 26.058/00	Define as macrorregiões Ambientais do Estado do Rio de Janeiro
Decreto 34.243/03	Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé, que compreende a Bacia do Rio Jurubatiba, Bacia do Rio Imboassica e a Bacia da Lagoa de Imboassica no âmbito do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
Decreto 40.156/06	Estabelece os procedimentos técnicos e administrativos para a regularização dos usos de água superficial e subterrânea, bem como, para ação integrada de fiscalização com os prestadores de serviço de saneamento básico, e dá outras providências.
Decreto 41.084/07	Regulamenta a Lei n. 4.191/03, que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos.
Decreto 41.628/09	Estabelece a Estrutura Organizacional do Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Decreto 42.159/09	Dispõe sobre o Sistema de Licenciamento Ambiental - SLAM e dá outras providências;
Decreto 42.484/10	Disciplina a transferência do procedimento de demarcação da Faixa Marginal de Proteção de Lagos, Lagoas, Lagunas e Cursos D'Água Estaduais aos Municípios
Decreto 42.356/10	Dispõe Sobre o Tratamento e a Demarcação das Faixas Marginais de Proteção nos Processos de Licenciamento Ambiental e de Emissões de Autorizações Ambientais no Estado do Rio de Janeiro
Decreto 43.240/11	Dispõe sobre a estrutura organizacional da Secretaria de Estado do Ambiente - SEA
Decreto 44.072/13	Regulamenta os padrões de qualidade do ar no Estado do Rio de Janeiro, tendo por base padrões nacionais e diretrizes e recomendações da OMS.

Decreto 44.115/13	Nova redação do Decreto 41.039/07, que dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro, instituído pela Lei Estadual 3.239/99
Decreto 44.820/2014	Dispõe sobre o Sistema de Licenciamento Ambiental - SLAM e dá outras providências.
Decreto-Lei 112/69	Fixa Normas de Proteção contra o Ruído
Decreto-Lei 134/75	Dispõe sobre Prevenção e Controle da Poluição do Meio Ambiente no Estado do Rio de Janeiro.
Resoluções estaduais - INEA	
Resolução INEA 171/2019	Aprova a Norma Operacional - NOP-INEA-37.R-0 - Critérios, Definições e Condições para Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos Superficiais (OUT-SUP);
Resolução INEA n. 172/2019	Aprova a Norma Operacional - NOP-INEA-38.R-0 - Critérios, Definições e Condições para Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos Subterrâneos (OUT-SUB)
Resolução INEA n. 173/2019	Aprova a Norma Operacional - NOP-INEA-39.R-0 - Critérios, Definições e Condições para Elaboração do Relatório de Avaliação Hidrogeológica (RAH)
Resolução INEA n. 174/2019	Aprova a Norma Operacional - NOP-INEA-40-R-0 - Critérios, Definições e Condições para Concessão de Certidão Ambiental de Uso Insignificante de Recursos Hídricos (UI)
Resolução INEA n. 175/2019	Aprova a Norma Operacional - NOP-INEA-41.R-0 - Norma Operacional de Direito de Uso de Recursos Hídricos para Aproveitamentos Hidrelétricos (Geração de Energia);
Resolução INEA n. 176/2019	Aprova a Norma Operacional - NOP-INEA-42.R-0 - Critérios, Definições e Condições para Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos Superficiais com Finalidade de Mineração - Extração de Areia em Leito de Rio (Extração de Areia);
Resolução INEA n. 177/2019	Aprova a Norma Operacional - NOP-INEA-43.R-0 - Critérios e Procedimentos para Perfuração de Poços Tubulares (Perfuração)
Resolução INEA n. 178/2019	Aprova a Norma Operacional - NOP-INEA-44.R-0 - Critérios e Procedimentos para Autorização Ambiental para Tamponamento de Poços Tubulares e Poços Manuais (Tamponamento).
Portarias SERLA	
SERLA 261-A/97	Determina Normas para Demarcação de Faixas Marginais de Proteção em Lagos, Lagoas e Lagunas e dá outras providências
SERLA 324/03	Define a Base Legal para Estabelecimento da Largura Mínima da Faixa Marginal de Proteção.
SERLA 555/07	Estabelece os procedimentos a serem observados para a regularização do uso de água subterrânea e de água superficial nas áreas dotadas de sistema público de abastecimento de água, e dá outras providências.

SERLA 567/07	Estabelece Critérios Gerais e Procedimentos Técnicos e Administrativos para Cadastro, Requerimento e Emissão de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos de Domínio do Estado do Rio de Janeiro, e dá outras providências
Conema 02/98	Aprova a DZ-077 - Diretriz para encerramento de atividades potencialmente poluidoras ou degradadoras do meio ambiente
Conema 26/10	Aprova A NOP-INEA-01 - Programa de Monitoramento de Emissões de Fontes Fixas para a Atmosfera - PROMON AR, tem por objetivo estabelecer os procedimentos gerais para vincular atividades poluidoras ao Programa de Monitoramento de Emissões de Fontes Fixas para a Atmosfera-PROMON AR.
Conema 35/11	Dispõe sobre as Audiências Públicas no Âmbito do Licenciamento Ambiental Estadual
Conema 42/12	Dispõe sobre as atividades que causam ou possam causar impacto ambiental local, fixa normas gerais de cooperação federativa nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente e ao combate à poluição em qualquer de suas formas, conforme previsto na Lei Complementar n. 140/2011, e dá outras providências.
Conema 44/12	Dispõe sobre a obrigatoriedade da identificação de eventual contaminação ambiental do solo e das águas subterrâneas por agentes químicos, no processo de licenciamento ambiental estadual.
CECA 19/78	Aprova a DZ-703.R-4 - Roteiros para Apresentação de Projetos para Tratamento de Efluentes Líquidos - Estado do Rio de Janeiro
CECA 21/78	Aprova a NT-603.R4 - Estabelece os Critérios e Padrões de Qualidade do Ar Ambiente
CECA 48/79	Aprova o Regulamento de Fiscalização da Superintendência Estadual de Rios e Lagoas - SERLA
CECA 1.007/86	Aprova a NT-202.R-10 - Critérios e Padrões para Lançamento de Efluentes Líquidos - Estado do Rio de Janeiro
CECA 1.173/87	Aprova a NA-43.R-4 - Participação e Acompanhamento da Comunidade no Processo de Avaliação de Impacto Ambiental - AIA
CECA 1.995/90	Aprova a DZ 942.R-7 - Estabelece as diretrizes do Programa de Autocontrole de Efluentes Líquidos - PROCON ÁGUA
CECA 3.329/94	Aprova a NA-42.R-9 - Pedido, Recebimento e Análise do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA;
CECA 3.663/97	Aprova a DZ 041.R13 - Elaboração do EIA/RIMA.
CECA 4.093/01	Aprova a NA-052-R1 - Publicação das Licenças Obrigatórias e do Estudo de Impacto Ambiental - EIA
CECA 4.848/07	Aprova a NA-063.R-0 - Procedimentos para Requerimento de Licenças Ambientais.
CECA 4.887/07	Aprova a DZ-205.R-6 - Diretriz de Controle de Carga Orgânica em Efluentes Líquidos de Origem Industrial - Estado do Rio de Janeiro

CECA 4.888/07	Estabelece procedimentos para gradação de impacto ambiental para fins de compensação ambiental, de que trata a Lei no 9.985, de 18/07/2000
CERHI-RJ 107/13	Aprova nova definição das regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro e revoga a resolução CERHI n. 18 de 08 de novembro de 2006
ÂMBITO MUNICIPAL	
Lei 676/79	Lei de Zoneamento do uso do Município de Macaé (revogada)
LC 27/01	Dispõe sobre o Código Municipal de Meio Ambiente
LC 45/04	Consolida as Leis Municipais n.º 006/1998, 012/1999 e 017/1999, que dispõem sobre a Divisão Administrativa do Município, promove novo ordenamento territorial, expandindo a zona urbana, e dá outras providências.
Lei 076/06	Plano Diretor do Município de Macaé
Lei 3010/07	Disciplina o plantio, o replantio, a poda, a supressão, o transplante e o uso adequado e planejado da arborização urbana, e dá outras providências
LC 141/10 (com alteração pela LC 157/10 e LC 226/13)	Código Urbanístico do Município de Macaé, que dispõe sobre o parcelamento do solo para fins urbanos, ordenamento urbanístico e o sistema viário de circulação, e institui o Zoneamento Urbano.
Lei 3010/07	Define os objetivos, instrumentos, princípios e diretrizes para a gestão integrada e gerenciamento de resíduos sólidos para a elaboração do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos de Macaé (PGIRSM).
Lei 3.284/09	Dispõe sobre o controle de emissão de ruídos no Município de Macaé.
Lei Complementar 226/2013	Institui as Zonas Industriais 4 (ZI-4) e 5 (ZI-5), altera o Código de Urbanismo do Município de Macaé - LCM n. 141/2010 e dá outras providências
Lei Complementar 279/2018	Dispõe sobre a política de desenvolvimento urbano e o plano diretor do Município de Macaé.
LC 276/2013	
Normas ABNT	
NBR 7.229	Projeto, Construção e Operação de Sistemas de Tanques Sépticos
NBR 9.898	Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores.
NBR 10.004	Classifica Resíduos Sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que estes resíduos possam ter manuseio e destinação adequados.
NBR 10.005	Lixiviações de Resíduos Sólidos.
NBR 10.006	Solubilização de Resíduos Sólidos.
NBR 10.007	Amostragem de Resíduos Sólidos.

NBR 10.151/00	Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, visando ao Conforto da Comunidade.
NBR 10.152	Níveis de Ruído para Conforto Acústico.
NBR 14.657	Graxa Lubrificante - Separação de Óleo durante a Armazenagem.
NBR 15.112	Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos - Áreas de Transbordo e Triagem - Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação
NBR 15.114	Resíduos Sólidos da Construção Civil - Áreas de Reciclagem - Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação.
Normas ABNT	
NBR 15.115	Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil - Execução de Camadas de Pavimentação - Procedimentos
NBR 15.116	Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil - Utilização em Pavimentação e Preparo de Concreto sem Função Estrutural - Requisitos
NBR ISO 14.001/04	Sistemas de Gestão Ambiental - Especificação e Diretrizes para Uso
Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego	
NR 1	Disposições Gerais
NR 4	Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho
NR 5	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
NR 6	Equipamento de Proteção Individual - EPI
NR 9	Programas de Prevenção de Riscos Ambientais
NR 11	Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais
NR 12	Máquinas e Equipamentos
NR 15	Atividades e Operações Insalubres
NR 18	Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção
NR 23	Proteção contra incêndios
NR 24	Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho
NR 25	Resíduos Industriais
NR 26	Sinalização de Segurança

9 PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

Em atendimento ao item 3.3, subitem 'a', do TR, este item apresenta os principais planos e programas governamentais existentes relacionados ao Projeto UTEs Litos, bem como demonstra a compatibilidade do empreendimento com o zoneamento municipal.

Assim sendo, é possível depreender que o Projeto das UTEs Litos atenderá os princípios e diretrizes previstos nos planos e programas mencionados, na sua implantação e operação.

9.1 Planos e Programas Nacionais

9.1.1 Plano Decenal da Expansão de Energia (PDE)

O PDE é um dos principais instrumentos de planejamento de expansão de energia do país. Seu objetivo é indicar as perspectivas, sob a ótica do Governo, da expansão do setor de energia no horizonte decenal. Essa visão permite extrair importantes elementos para o planejamento do setor de energia, com benefícios em termos de aumento de confiabilidade, redução de custos de produção e redução de impactos ambientais. O plano é revisado anualmente com as informações setoriais, bem como em processo de consulta pública de modo a incorporar alterações do ambiente (cenário econômico, progresso tecnológico, mudanças de preferência, etc.) no qual se insere.

Conforme o PDE 2029¹ espera-se que em um cenário em que o crescimento econômico ocorra de forma mais acelerada ou onde a retomada de alguns setores industriais aconteça de maneira mais acentuada, a demanda energética poderá responder de maneira bastante variada. Vê-se que iniciativas no âmbito do Governo Federal, como o “Novo Mercado de Gás”, por exemplo, tem potencial de promover o desenvolvimento de mercados energéticos, alterando os requisitos de oferta e a demanda energética estimada.

Segundo a EPE, as termelétricas a gás natural, diesel, nuclear e carvão devem aumentar a oferta de energia elétrica em 28,1 GW no horizonte decenal. Dessa forma, as UTEs Litos vêm a somar com as previsões de expansão do PDE.

9.1.2 Plano Plurianual (PPA)

De acordo com a Agência Senado (2019)², o Plano Plurianual (PPA) do período de 2020 a 2023 foi aprovado pela Lei Federal 13.971/2019, onde estabeleceu diretrizes, programas, temas e metas para o governo atuar em cinco eixos principais: econômico, social, infraestrutura, ambiental e institucional. Além disso, o PPA traz a estratégia de defesa. São 13 diretrizes e 15 temas. No total, estão previstos 69 programas, com 69 objetivos e 69 metas.

¹ Disponível em: <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-422/PDE%202029.pdf>. Acessado em : 20/02/2020.

² Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2019/12/30/bolsonaro-sanciona-plano-plurianual-para-o-periodo-2020-2023>. Acessado em 22/01/2020.

O PPA estabelece, por regiões, os objetivos e as metas do governo para as despesas de capital e dos programas de duração continuada. A equipe econômica, ao encaminhar a proposta, priorizou, por exemplo, as políticas públicas para a primeira infância.

O novo PPA, para o período 2020-2023, incluiu três novos programas, por meio de desmembramento de outros, nas áreas de educação especial, educação infantil e prevenção e controle do desmatamento e dos incêndios nos diferentes biomas nacionais. O valor do PPA foi elevado de R\$ 16,5 bilhões para R\$ 54 bilhões nos investimentos previstos e foi definido que órgãos e entidades do governo deverão elaborar planejamentos estratégicos alinhados ao PPA 2020-2023.

O Projeto das UTEs Litos está especialmente em consonância com o objetivo do Programa Finalístico 3001 - Energia Elétrica³, que visa “*assegurar o suprimento de energia elétrica ao mercado brasileiro em condições adequadas de qualidade e equilíbrio entre segurança e preço, de forma sustentável*”, bem como com os Programas 3003 - Petróleo, Gás, Derivados e Biocombustíveis.

9.1.3 Programa Nacional de Meio Ambiente II (2009 - 2014, ainda em vigor)

As preocupações com o meio ambiente e a necessidade de compatibilizar a conservação ambiental e o crescimento econômico social foi a chave para a criação do Programa Nacional do Meio Ambiente (PNMA), em 1990. Esse programa é coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente e contou com o financiamento do Banco Mundial.

O PNMA I foi instituído, em sua essência, visando o fortalecimento do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e de seus órgãos executores.

Em 2000, foi criado o PNMA II, que, além do fortalecimento dos órgãos ambientais, tinha a finalidade de melhorar a qualidade ambiental no País, através do incentivo à gestão integrada dos recursos naturais. A implementação do programa vem sendo realizada em três fases.

A primeira fase objetivou o fortalecimento institucional por meio da identificação dos principais problemas e a priorização das ações que visem solucioná-los.

A segunda fase, iniciada em 2009, estabeleceu, como um de seus objetivos principais, a orientação dos órgãos estaduais de meio ambiente buscando a melhoria da qualidade ambiental a curto prazo; a promoção de ações conjuntas com empreendedores públicos e privados objetivando a preservação; recuperação e conservação do meio ambiente estadual; participação na Gestão Integrada de Ativos Ambientais; o gerenciamento de projetos ligados ao meio ambiente e a descentralização dos recursos relacionados à gestão ambiental para os Estados.

A terceira fase do projeto possui o mesmo foco da segunda, porém sem a inclusão de recursos, pois espera-se que as organizações tenham atingido a sustentabilidade da gestão ambiental (MMA, 2018).

³ Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/Anexos/Anl13971.pdf Acessado em 20/02/2020.

9.1.4 Plano Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC)

Devido ao cenário global de mudanças climáticas, o Plano Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) foi instituído pela Lei Federal n. 12.187/2009, objetivando o estabelecimento de compromissos nacionais para a redução das emissões de gases de efeito estufa. Além disso, o Plano define ações e medidas que visam à mitigação, a adaptação e a mudança do clima.

Adicionalmente, inclui metas voluntárias para a redução do desmatamento para a Região Amazônica, bem como outras medidas nos setores de energia, estimulando a adoção de tecnologias limpas, a utilização de fontes renováveis e a reciclagem de materiais (IPAM, 2014).

Nesse contexto, as UTEs Litos utilizarão em sua operação processos e equipamentos de última geração como forma de controle ambiental de suas emissões.

9.1.5 Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA)

O Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA), instituído pela Portaria n. 150/2016, é um instrumento elaborado pelo governo federal em colaboração com a sociedade civil, setor privado e governos estaduais que tem como objetivo promover a redução da vulnerabilidade nacional à mudança do clima e realizar uma gestão do risco associada a esse fenômeno.

Uma estratégia de adaptação envolve a identificação da exposição do país a impactos atuais e futuros com base em projeções de clima, na identificação e análise da vulnerabilidade a esses possíveis impactos, assim como na definição de ações e diretrizes que promovam a adaptação voltada para cada setor.

9.1.6 Programa de Aceleração do Crescimento - PAC

Conforme o 7º Balanço⁴ do PAC, os investimentos nos setores relacionados a infraestrutura no território nacional, no que tange aos eixos de Transportes, Energia, Cidade Melhor, Comunidade Cidadã, Minha Casa e Água e Luz para Todos tiveram um aumento no rendimento, equivalente a 95,4% do total previsto para o período compreendido entre 2015-2018, ou seja, R\$ 547,5 bilhões até dezembro de 2017.

Destaca-se que a partir desse período houve um salto para R\$ 603 bilhões referente aos investimentos nas respectivas áreas, isto é, percebe-se que houve um crescimento no provento direcionado aos respectivos setores.

⁴

Disponível em:
<http://pac.gov.br/pub/up/relatorio/37855886e9418dce3f9baf3128444233.pdf>. Acesso em:
20/02/2020.

Em 2019, segundo O Valor (2019⁵), o governo federal transferiu para os ministérios executores a gestão e a governança da implementação e da execução dos empreendimentos que, ao final de 2018, integravam o PAC, e decidiu retomar obras paradas, destravando assim R\$ 144 bilhões em investimentos. A meta é concluir as 14 mil obras inacabadas (O ESTADÃO, 2019⁶).

O município de Macaé foi contemplado com projetos nos setores de Energia, Logística, Infraestrutura Social e Urbana, entre eles, Saúde, Educação e Esporte, Cultura, Urbanização e Saneamento.

No setor de Energia, os empreendimentos de geração elétrica acrescentaram, entre 2015 e junho de 2018, 21.804 MW ao parque nacional. A UHE Belo Monte é o principal empreendimento de geração entre as obras do Programa.

No setor de Infraestrutura Social e Urbana, através do Programa Luz para Todos, foi ampliado o acesso rural à energia elétrica de forma gratuita por meio de extensões de rede, implantação de sistemas isolados e realização de ligações domiciliares. Juntamente com as iniciativas do Brasil sem Miséria, o Programa Luz para Todos busca beneficiar prioritariamente os beneficiários dos programas sociais e socioassistenciais, escolas rurais, quilombolas, indígenas, assentamentos, ribeirinhos, pequenos agricultores, famílias em reservas extrativistas afetadas por empreendimentos do setor elétrico e poços de água comunitários. Entre 2015 e 2018 foram feitas 215.299 ligações de energia, ultrapassando a meta de 206.246 residências.

No setor de logística, pode-se destacar a conclusão das obras do Aeroporto de Vitória - Novo Complexo Aeroportuário do SBVT e as obras de melhorias em portos com aplicação de recursos em dragagens, acréscimo na movimentação portuária, que ultrapassou meio bilhão de toneladas no primeiro semestre de 2018.

9.1.7 Plano Nacional de Recursos Hídricos

O Brasil dispõe de 12% da água doce disponível no planeta. Apesar da abundância, diversos fatores (climáticos, geográficos, degradação de mananciais) dificultam a entrega de água com qualidade e regularidade em todo país. Partindo disso, foi sancionada a Lei Federal n. 9.433/1997 (Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH), para suprir a necessidade de se gerir e preservar os mananciais brasileiros (PORTAL BRASIL, 2014).

Dessa maneira, o respectivo PNRH possui como objetivo principal a instituição de diretrizes e políticas públicas voltadas para a melhoria da oferta de água, bem como tem a finalidade de apresentar melhorias relacionadas às qualidades e quantidades fornecidas (MMA, 2014b). Nesse contexto, cabe salientar que a coordenação do PNRH é realizada através do Ministério do Meio Ambiente, sob acompanhamento da Câmara Técnica do Plano Nacional de Recursos Hídricos (CTPRH/CNRH) (MMA, 2014b).

Assim sendo, o Projeto Litos observará as diretrizes do PNRH.

⁵ Disponível em: <https://valor.globo.com/brasil/noticia/2019/09/06/governo-transfere-responsabilidade-de-projetos-do-pac-para-ministerios.ghtml>. Acesso em: 22/01/2020.

⁶ Disponível em: <https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,alvo-de-bolsonaro-retomar-obras-paradas-pode-destravar-r-144-bi-em-investimentos,70003045680>. Acesso em: 22/01/2020.

9.1.8 Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP

O Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas, instituído por meio do Decreto nº 5.758/2006, tem como objetivos específicos: a implantação do Desenvolvimento Sustentável nas comunidades do município, procurando alcançar um desenvolvimento econômico em consonância com os âmbitos social e ambiental; melhora da qualidade de vida de toda a população; utilização dos recursos naturais de forma responsável, garantindo um futuro melhor para as próximas gerações; elaboração de um Plano de Desenvolvimento Sustentável para o município de Macaé com a participação da sociedade civil organizada, do Poder Público e do empresariado; e a participação e apoio de todas as secretarias municipais, bem como todos os Fóruns e Comissões de trabalhos voltados para o desenvolvimento socioeconômico e sustentável do município (PMM, 2014f).

O projeto Litos está em consonância com os princípios e diretrizes do PNAP.

9.1.9 Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora

O Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora - Silêncio foi instituído pela Resolução CONAMA n. 2/1990, considerando a necessidade de estabelecer normas, métodos e ações para controlar o ruído excessivo que interfere na saúde e bem-estar da população.

O Programa Silêncio é coordenado pelo IBAMA e deverá contar com a participação de Ministérios do Poder Executivo, órgãos estaduais e municipais de meio ambiente e demais entidades interessadas.

O Programa de Controle e Monitoramento de Ruídos, sugerido neste EIA, tem como objetivo primordialmente atender à NBR-10151, sendo o ato normativo mais restritivo no que tange à poluição sonora a este Programa Nacional, e demais diplomas legais aplicáveis, buscando sempre a minimização dos impactos relacionados à emissão de ruídos.

9.1.10 Serviço de Proteção e Atendimento Integral à Família

O Serviço de Proteção e Atendimento Integral à Família consiste em trabalho social com famílias, de caráter continuado, com a finalidade de fortalecer a função protetiva da família, prevenir a ruptura de seus vínculos, promover seu acesso e usufruto de direitos e contribuir na melhoria de sua qualidade de vida. Prevê o desenvolvimento de potencialidades e aquisições das famílias e o fortalecimento de vínculos familiares e comunitários, por meio de ações de caráter preventivo, protetivo e proativo. O serviço PAIF é encontrado em todos os CRAS (Centro de Referência da Assistência Social) de Macaé.

O Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social, previsto neste EIA, considera palestras de responsáveis pela gestão ambiental do projeto, na fase de implantação, nas quais deverão ser inseridos temas de interesse, tais como: prevenção a DSTs, uso de drogas, cuidados ambientais.

9.1.11 Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculos

O SCFV é um serviço da Proteção Social Básica do Sistema Único de Assistência Social, ofertado de forma complementar ao trabalho social com famílias realizado por meio do Serviço de Proteção e Atendimento Integral às Famílias (PAIF) e do Serviço de Proteção e Atendimento Especializado às Famílias e Indivíduos (PAEFI).

O serviço é oferecido em Macaé nos Centros de Referência de Assistência Social, que são responsáveis pela oferta de serviços continuados de Proteção Social Básica às famílias, grupos e indivíduos em situação de vulnerabilidade social.

9.1.12 Programa Bolsa Família⁷

O Programa Bolsa Família é um programa de transferência direta de renda, com condicionalidades nas áreas de educação e saúde, voltado para famílias em situação de extrema pobreza em todo o País. O programa concede benefício financeiro às famílias com renda per capita de até R\$ 140,00.

Este programa pauta-se em três dimensões essenciais à superação da fome e da pobreza. A primeira refere-se ao alívio imediato da pobreza, por meio da transferência direta de renda à família. A segunda dimensão diz respeito ao reforço que o Bolsa Família oferece ao exercício de direitos sociais básicos nas áreas de Educação e Saúde. A terceira dimensão diz respeito às chamadas “ações complementares” que são programas de geração de trabalho e renda, de alfabetização de adultos, de fornecimento de registro civil e demais documentos, entre outros.

Para a seleção das famílias que serão beneficiadas pelo Bolsa Família, e outros programas e ações do governo, são utilizadas as informações do Cadastro Único para Programas Sociais, instrumento de identificação e caracterização das famílias de baixa renda. Esta seleção é feita exclusivamente pelo Governo Federal.

Inclusões de novas famílias são realizadas na Sede e também nos CRAS do Município, localizados nos Bairros Nova Esperança, Barra, Aeroporto, Botafogo, Aroeira e no CRAS da Serra (Córrego do Ouro).

Serviços oferecidos na Sede do Programa Bolsa Família em Macaé:

- Atendimento às famílias com informações e inclusões no Cadastro Único;
- Acompanhamento às famílias beneficiárias do PBF, em descumprimento de condicionalidades;
- Articulação com os CRAS no Município, para acompanhamento e inclusões de novas famílias no Cadastro Único;
- Encaminhamentos diversos para a rede de serviços do Município;
- Recadastramento, atualizações e atendimentos às demandas do Governo Federal referentes ao PBF;

⁷ Disponível em: <http://www.macaee.rj.gov.br/desenvolvimentosocial/conteudo?id=1761>. Acesso em: 24/01/2020.

- Acompanhamento e informações sobre outros Programas de Transferência de Renda do Estado do RJ, como o Renda Melhor e o Renda Melhor Jovem;
- Encaminhamentos a outros programas e ações que utilizam os dados do Cadastro Único; e
- Gestão de benefícios do PBF.

9.1.13 **Benefício de Prestação Continuada⁸**

É um direito constitucional dos idosos e dos portadores de deficiência, regulamentado pela Lei Orgânica da Assistência Social.

O BPC é a garantia de 1 salário mínimo por mês à pessoa portadora de deficiência, de qualquer idade, incapacitada para a vida independente e para o trabalho; e ao idoso, a partir de 65 anos que não possua meios para prover sua subsistência, e nem de tê-la provida por sua família. Em ambos os casos, a renda familiar per capita deve ser inferior a 1/4 do salário mínimo.

Em Macaé este benefício pode ser requerido nas agências do INSS.

9.1.14 **Programa de Promoção do Acesso ao Mundo do Trabalho**

O Programa de Promoção do Acesso ao Mundo do Trabalho (Acessuas Trabalho) busca a autonomia das famílias usuárias da Política de Assistência Social, por meio da integração ao mundo do trabalho.

A iniciativa faz parte de um conjunto de ações de articulação de políticas públicas e de mobilização, encaminhamento e acompanhamento de pessoas em situação de vulnerabilidade e/ou risco social para acesso a oportunidades afeitas ao trabalho e emprego.

As ações de Inclusão Produtiva compreendem a qualificação técnico-profissional; a intermediação pública de mão-de-obra; o apoio ao microempreendedor individual e à economia solidária; o acesso a direitos sociais relativas ao trabalho (formalização do trabalho); articulação com comerciantes e empresários locais para mapeamento e fomento de oportunidades, entre outros.

O Projeto Litos prevê cursos profissionalizantes aos seus colaboradores, com vistas a exercer suas funções com maior segurança e eficiência, estas ações estão previstas no âmbito do Programa de Capacitação.

9.1.15 **Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar - PRONAR**

O Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar, instituído pela Resolução CONAMA n. 05/1989, é um dos “instrumentos básicos da gestão ambiental para proteção da saúde e bem-estar das populações e melhoria da qualidade de vida com o objetivo de permitir o desenvolvimento econômico e social do País de forma ambientalmente segura, pela limitação dos níveis de emissão de poluentes por fontes de poluição atmosférica, com vistas a: a) uma melhoria na qualidade do ar; b) o atendimento aos padrões estabelecidos; e c) o não comprometimento da qualidade do ar em áreas consideradas não degradadas.”.

⁸ Disponível em: <http://www.macaee.rj.gov.br/saude/conteudo/titulo/beneficio-de-prestacao-continuada>. Acesso em: 24/01/2020.

Este programa tem como instrumentos o estabelecimento de limites máximos de emissões, padrões de qualidade do ar, controle da poluição do ar por veículos, controle da poluição industrial, inventário de fontes poluidoras, entre outros.

Tais instrumentos estão regulamentados por meio de resoluções normativas do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Os padrões de qualidade do ar, instrumentos complementares e referências do PRONAR, estão previstos na Resolução CONAMA n. 491/2018. Por sua vez, a Resolução CONAMA n. 08/1990, dispõe sobre o estabelecimento de limites máximos de emissão de poluentes no ar para processos de combustão externa de fontes fixas de poluição. Por fim, a Resolução CONAMA n. 382, estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.

Todas as normas e padrões são considerados neste EIA. Mais informações sobre as emissões do Projeto UTEs Litos encontram-se apresentadas no Estudo de Dispersão Atmosférica, no Volume de Anexos.

9.1.16 Plano Nacional de Educação

O Plano Nacional de Educação (PNE), criado pela Lei Federal 13.005/2014, tem como finalidade direcionar esforços e investimentos para a melhoria da qualidade da educação no país. Com força de lei, o PNE estabelece 20 metas a serem atingidas até 2024. O PNE também estabelece diretrizes e estratégias que deverão reger as iniciativas na área da educação

Os principais desafios do plano estão relacionados à evolução dos indicadores de alfabetização e inclusão, à formação continuada dos professores e à expansão do ensino profissionalizante para adolescentes e adultos.

O PNE é a referência para a formulação curricular em todo o país, valendo para estados, municípios e o Distrito Federal. O município de Macaé, desde 2017, implementa ao Pacto Nacional de Educação, atendendo os professores do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental dentro da formação mensal. Em 2018 o atendimento do Pacto passou a atender também profissionais da Educação Infantil. 9.1.20 Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos.

Também conhecido como Proeja, o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos, foi criado em 2005 em busca de atender à demanda de jovens e adultos pela oferta de educação profissional técnica de nível médio, da qual em geral são excluídos, bem como, em muitas situações, do próprio ensino médio.

As ações para a implantação do Proeja são de financiamento para abertura de cursos, elaboração de documentos-base da política, oferta de cursos de formação continuada e cursos de pós-graduação, contribuição à melhoria do processo educativo e minimização da evasão escolar, incremento de recursos da assistência estudantil.

Em Macaé, o Proeja é abrigado pelo Instituto Federal Fluminense.

9.1.17 Estratégia Saúde da Família

De acordo com o Ministério da Saúde, a Estratégia Saúde da Família (ESF) busca promover a qualidade de vida da população brasileira e intervir nos fatores que colocam a saúde em risco, como falta de atividade física, má alimentação, uso de tabaco, dentre outros. Com atenção integral, equânime e contínua, a ESF se fortalece como a porta de entrada do Sistema Único de Saúde (SUS).

A proximidade da equipe de saúde com o usuário permite que se conheça a pessoa, a família e a vizinhança. Isso garante uma maior adesão do usuário aos tratamentos e às intervenções propostas pela equipe de saúde. O resultado é mais problemas de saúde resolvidos na Atenção Básica, sem a necessidade de intervenção de média e alta complexidade em uma Unidade de Pronto Atendimento (UPA 24h) ou hospital.

A Equipe de Saúde da Família está ligada à Unidade Básica de Saúde (UBS) local. Esse nível de atenção resolve 80% dos problemas de saúde da população. Entretanto, se a pessoa precisar de um cuidado mais avançado, a ESF faz este encaminhamento.

Macaé conta com 40 unidades do programa, conforme consta no site da Prefeitura Municipal, que poderão atender os colaboradores das UTEs Litos. Estas unidades poderão, em parceria com o projeto Litos, fornecer dados que evidenciem qualquer desvio nos padrões de saúde da comunidade, que possam relacionar-se ao projeto.

9.1.18 Projeto de Extensão do Núcleo em Ecologia e Desenvolvimento Socioambiental de Macaé

A Universidade Federal do Rio de Janeiro mantém em Macaé o Núcleo em Ecologia e Desenvolvimento Socioambiental (NUPEM), destinado ao desenvolvimento de pesquisas acadêmicas e ações no município, tais como: ações integradas do Espaço Ciência no Norte Fluminense (ex. organização de exposição sobre a biodiversidade da região norte fluminense, envolvendo a participação alunos e educadores dos ensinos fundamental e médio, com objetivo de conscientizar sobre a importância da preservação ambiental) e integração de tecnologias agroecológicas voltadas ao desenvolvimento rural em assentamentos do município de Carapebus (RJ) e mitigação de impactos no Parque Nacional Jurubatiba, através da realização de cursos teóricos com pequenos agricultores localizados na vizinhança do parque.

9.2 Planos e Programas Estaduais

9.2.1 Política Estadual sobre Mudança Global do Clima e Desenvolvimento Sustentável

A Política Estadual sobre Mudança do Clima foi instituída pela Lei Estadual n. 5.690/2010 e regulamentada pelo Decreto Estadual n. 43.216/2011. Em benefício das gerações atuais e futuras, a política estabelece princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos que buscam prevenir e adaptar o Estado do Rio de Janeiro às mudanças climáticas, bem como facilitar a implantação de uma economia de baixo carbono no Estado. A Política, ainda, deverá nortear a elaboração do Plano Estadual sobre Mudanças do Clima e suas ações (BRASIL, 2010).

9.2.2 Política Estadual de Recursos Hídricos

A Política Estadual de Recursos Hídricos foi instituída pela Lei Estadual n. 3.239/1999. Assim, possui como fundamentos a descentralização da gestão dos recursos hídricos, o acesso à água como direito de todos e, o uso prioritário da água para o consumo humano e dessedentação de animais, em situação de escassez.

Dessa forma, considerando esses pilares básicos, a Política Estadual de Recursos Hídricos objetiva promover a harmonização entre os múltiplos e competitivos usos da água, e a limitada e aleatória disponibilidade, temporal e espacial, da mesma, além de fixar diretrizes e estabelecer instrumentos necessários para a gestão das águas em território estadual (BRASIL, 1999).

9.2.3 Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Macaé e das Ostras

O Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (PRH Macaé/Ostras ou PRH da Região VIII) tem o objetivo de levantar informações para posterior delineamento das intervenções relacionadas com a gestão ambiental da bacia, de modo a promover a recuperação, conservação e o planejamento de uso dos recursos hídricos. O PRH Macaé/Ostras foi desenvolvido pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé e das Ostras e em conformidade com a Lei Estadual n. 3.239/1999 (Política Estadual de Recursos Hídricos) (TETRA TECH, 2013; PRHRHMO, 2014).

9.2.4 Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Rio de Janeiro

De acordo com INEA (2020⁹) o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) é um instrumento de planejamento regional e gestão territorial que estabelece indicadores sobre limites e potencialidades de uso dos recursos naturais através de estudos tanto geobiofísicos, quanto socioeconômicos. O ZEE/RJ foi previsto pela Política Nacional de Meio Ambiente (lei nº 6.938/1981) estabelecido em Lei Estadual nº 5.067/2007.

O ZEE/RJ traz direcionamentos estratégicos, que configuram uma síntese de um pacto social - uma coesão dos múltiplos atores para assegurar o bem-estar da população e um desenvolvimento sustentável do estado fluminense.

Os princípios basilares do ZEE são:

- Preservar, conservar e ampliar a Mata Atlântica e ecossistemas associados;
- Garantir a segurança hídrica;
- Reduzir a exposição da população a riscos a fenômenos naturais e a acidentes tecnológicos;
- Corrigir as desigualdades regionais e intra-regionais;
- Fortalecer as identidades regionais e estimular os mecanismos de governança intra-regional;
- Estimular a desconcentração econômica e populacional;

⁹ Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/biodiversidade-territorio/zoneamento-ecologico-econômico-zee/> e <http://200.20.53.16/>. Acesso em 11/02/2020

- Priorizar atividades que impliquem baixo custo ecológico, alto valor agregado e competitividade com os demais estados da federação;
- Projetar alternativas à economia do petróleo, no longo prazo; e
- Atrair novas atividades econômicas e fortalecer as existentes.

Neste instrumento de ordenamento territorial são consideradas as prioridades para preservação e conservação ecológica, formação de corredores ecológicos, proteção de nascentes e mananciais, previsão de riscos de enchentes e escorregamentos, desenvolvimento agropecuário e conservação do solo e controle de erosão; além do desenvolvimento turístico e de polos industriais e de serviços.

O Estado do Rio de Janeiro optou por orientar a elaboração do ZEE/RJ por Regiões Hidrográficas (Resolução CERHI n. 107/2013), seguindo a política ambiental adotada pela SEA e INEA nos últimos anos. Sendo assim, foram definidas áreas com as mesmas restrições e potencialidades. A partir destas áreas, o ZEE/RJ serve como instrumento para identificar áreas prioritárias para preservação e conservação ecológica e para o desenvolvimento socioeconômico.

De acordo com a Carta Piloto do ZEE/RJ¹⁰ para a Região Hidrográfica VIII, onde está situado o Projeto UTEs Litos, o projeto ocupa área classificada como Pe.C (Categoria “áreas de produção”, Classe “expansão”, Zona “expansão com usos diversos”) dentro do CLIMA, enquanto fora os dutos passam por áreas classificadas como Pe.C, Pc.b (Categoria “áreas de produção”, Classe “expansão”, zona “consolidação de usos agropecuário”) e So.h (Categoria “áreas de suporte ambiental”, Classe “Conservação”, Zona “conservação de ambientes de manutenção das águas subterrâneas e superficiais”).

9.2.5 Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro do Estado do Rio de Janeiro

O Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro do Estado do Rio de Janeiro (ZEEC) é um instrumento de gestão previsto no Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, criado para orientar o processo de ordenamento do território terrestre e marinho, em consonância com as suas respectivas diretrizes, como mecanismo de apoio às ações de monitoramento, licenciamento, fiscalização e gestão, com a participação e consulta permanente das populações locais, em atendimento à Lei Federal n. 7.661/1988, que estabelece o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC). O Decreto nº 5.300, de 07 de dezembro de 2004, por sua vez, veio a regulamentar o PNGC e estabeleceu os limites, princípios, objetivos, instrumentos e competências para a gestão, bem como as regras de uso e ocupação da zona costeira, especialmente, da orla marítima. No Estado do Rio de Janeiro, a Zona Costeira apresenta uma extensão de aproximadamente 1.160 km de linha de costa (contorno litorâneo do território continental), abrangendo 33 municípios e 40,1% do território fluminense, no qual vive cerca de 83% da população. Constitui uma área de expressiva relevância econômica, sendo responsável por 96% da produção nacional de petróleo e 77% da produção nacional de gás extraído de poços marítimos.

¹⁰ Disponível em: <http://200.20.53.16/>. Acesso em: 11/02/2020

A Zona Costeira do Estado do Rio de Janeiro, para fins da elaboração e operacionalização do ZEEC, foi subdividida em seis setores costeiros, baseados no limite das Regiões Hidrográficas, unidade territorial adotada pelo Estado para planejamento e gestão ambiental, conforme apresentado no quadro a seguir.

Quadro 9.2.5-1 Setores da Zona Costeira do Estado do Rio de Janeiro

Região Hidrográfica (RH)	Municípios abrangidos
RH-I Baía da Ilha Grande	Paraty; Angra dos Reis; Mangaratiba (parcialmente)
RH-II Baía de Sepetiba	Mangaratiba; Itaguaí; Seropédica e Queimados
RH-V Baía de Guanabara	Japeri; Rio de Janeiro; Nova Iguaçu; B. Roxo; S. J. de Meriti; Nilópolis; Duque de Caxias; Magé; Guapimirim; S. Gonçalo; Itaboraí; Niterói; Maricá
RH-VI Lagos São João	Squarema; Araruama; Iguaba Grande; São Pedro d'Aldeia; Arraial do Cabo; Cabo Frio; Búzios; Casimiro de Abreu
RH-VIII Macaé/Rio das Ostras	Macaé; Rio das Ostras
RH-IX Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	Carapebus, Quissamã, Campos, São João da Barra; São Francisco do Itabapoana

O ZEEC será desenvolvido de forma progressiva, por região hidrográfica, conforme estratégia de elaboração definida pelo INEA.

De acordo com a disposição do quadro acima, vale mencionar que o Projeto UTEs Litos está localizado nos limites da RH-VIII. A consulta pública presencial do ZEEC da RH-VIII ocorreu em dezembro de 2019, em Macaé.

9.2.6 Política e Plano Estaduais de Resíduos Sólidos

A Política Estadual de Resíduos Sólidos foi instituída pela Lei Estadual n. 4.191/2003 e regulamentada pelo Decreto Estadual n. 41.084/2007, o qual instituiu o “Programa Rio sem Lixão”, e estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Rio de Janeiro, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais.

No âmbito da política estadual, foi instituído, no Estado do Rio de Janeiro, o Programa Pacto pelo Saneamento, instituído pelo Decreto Estadual n. 42.930/2011, com o objetivo de universalizar, no Estado do Rio de Janeiro, o acesso a sistemas de saneamento básico, minimizando os impactos negativos decorrentes da inexistência de tais sistemas sobre a saúde da população, o meio ambiente e as atividades econômicas.

No início de 2014, a Secretaria Estadual do Ambiente, responsável pela política, plano e programas de resíduos sólidos, divulgou o Plano Estadual de Resíduos Sólidos.

Desta feita, importante salientar que o Projeto UTEs Litos irá atender à Política Nacional de Resíduos Sólidos mediante a implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) da obra, com o objetivo de cumprir as medidas impostas na legislação.

9.2.7 Programa de Apoio às Unidades de Conservação

Em conformidade com a Lei Federal n. 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, a Secretaria Estadual do Ambiente desenvolveu o Programa de Apoio às Unidades de Conservação (ProUC), que tem como objetivo estimular e assessorar os Municípios do Estado do Rio de Janeiro a implementarem Unidades de Conservação, bem como apoiá-los na gestão das unidades existentes, sendo Macaé um dos Municípios que já contou com o referido apoio.

O Projeto Litos observará o disposto no art. 36, da Lei Federal n. 9.985/2000, destinando recursos ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

9.3 Planos e Programas Municipais e Nacionais de Adesão Local

9.3.1 Plano Diretor e Zoneamento Urbano

O Plano Diretor de Macaé (Lei Complementar n. 279/2018) busca garantir o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade, com uma melhor qualidade de vida para a população local. Este Plano Diretor possui prazo de revisão até outubro de 2026 e dota a cidade de instrumentos de gestão capazes de enfrentar as necessidades da população, controlar e orientar os usos dos espaços, e tem como objetivo fundamental definir o conteúdo das políticas públicas, da função social da cidade e da propriedade urbana, de forma a garantir o acesso à terra urbanizada e regularizada, o direito à moradia, ao saneamento básico, aos serviços urbanos públicos, ao transporte, ao trabalho, à educação, às culturas, à saúde, ao lazer, ao meio ambiente para as presentes e futuras gerações, voltado para implementar uma gestão democrática e participativa, com vistas a reduzir as desigualdades sociais e promover a elevação da qualidade de vida.

O Plano Diretor tem como objetivos:

- Consolidar o município de Macaé como centro de desenvolvimento regional, polo nacional de produção energética, sede de atividades diversificadas e geradoras de emprego e renda;
- Diversificar as atividades econômicas, valorizando o potencial produtivo e as vocações naturais e culturais do município;
- Adotar práticas sociais e econômicas que visem à proteção e recuperação do meio ambiente, através da educação ambiental formal e não formal, que promovam mudanças nos padrões de produção e de consumo, reduzindo custos e desperdícios e incentivando o empreendedorismo sustentável;
- Contribuir para integralidade do abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos; e
- Agregar à gestão democrática do município a dimensão ambiental, assegurando a efetiva participação da sociedade; entre outros.

Aliando as características geográficas do território de Macaé ao acelerado desenvolvimento socioeconômico, fica evidente a necessidade de planejamento dos usos dos territórios urbano e rural, frente às crescentes dificuldades vivenciadas pela população, seja da cidade de Macaé, ou dos distritos e suas sedes.

Já a Lei Complementar Municipal n. 141/2010, que instituiu o Código de Urbanismo do Município de Macaé, dispõe sobre o zoneamento urbano do Município, sendo que este EIA, apresenta a certidão da Prefeitura Municipal de Macaé, atestando a adequação do empreendimento ao zoneamento municipal, nos termos do art. 10, § 1º, da Resolução CONAMA n. 237/1997.

A Lei Complementar n° 274/2017 dispõe sobre mudanças no Código de Urbanismo de Macaé, institui a Zona de Logística Dutoviária 1 (ZELD-1) e modifica os limites das Zonas Industriais 3 e 4 (ZI-3 e ZI-4), entre outros.

As Zonas Industriais são áreas com predominância de atividades de cunho industrial e de serviços de grande porte, admitindo-se a instalação de atividades potencialmente poluidoras, que, portanto, devem evitar a convivência ao uso residencial.

O Projeto Litos encontra-se inserido dentro do Complexo Logístico & Industrial - CLIMA, localizado dentro da Zona Industrial 4 - ZI 4 e está em consonância com o Plano Diretor Municipal.

9.3.2 Programa de Gestão da Política Pública de Urbanismo e Saneamento e Programa de Saneamento Básico

O Programa de Gestão da Política de Urbanismo e Saneamento de Macaé, visa a coordenação de ações de pesquisa e projetos intersetoriais de planejamento e, infraestrutura urbana, como também, o monitoramento e promoção das condições de saneamento básico, manutenção de redes pluviais, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável e meio ambiente no município (Secretaria Municipal Adjunta de Saneamento, PPA).

9.3.3 Programa de Gestão do Desenvolvimento Municipal de Educação Ambiental

O programa visa implantar, nas escolas públicas e comunidades do município, projetos que valorizem os componentes ambientais no entorno das áreas adjacentes às Unidades de Conservação.

9.3.4 Programa de Gerenciamento de Resíduos Urbanos e Efluentes

Este programa de caráter contínuo tem por objetivo o desenvolvimento de projetos para o gerenciamento de resíduos urbanos e efluentes, o qual é gerido pela Secretaria Municipal de Ambiente.

O Projeto UTEs Litos foi projetado de modo que todos os resíduos urbanos, industriais e efluentes gerados sejam tratados e destinados, em consonância e atendimento à legislação ambiental (PPA, 2017).

9.3.5 Mobilidade Urbana

O programa de Mobilidade Urbana, através do governo federal, dispõe-se a promover a cidadania e a inclusão social através do acesso aos serviços públicos de transporte coletivo e de ações estruturantes para o respectivo sistema, visando à minimização dos impactos decorrentes do crescimento da população com vistas à melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

Além disso, divulga as boas práticas na área de transporte público exercitadas por outras administrações, e propõe procedimentos administrativos e operacionais pertinentes à área de transporte público, com vistas a comporem as normas municipais de transporte público (PMM, 2014).

9.3.6 Programa de Desenvolvimento da Qualificação Profissional

Programa desenvolvido pela Secretaria Municipal Adjunta de Trabalho e Renda objetivando a qualificação e capacitação da mão de obra local para fazer frente às demandas de novos projetos no município.

O Projeto UTEs Litos disponibilizará seu corpo profissional para realizar palestras a respeito dos temas abordados nesse projeto. Sobreposto a isso, o empreendedor buscará, junto a Secretaria Municipal, acesso a um cadastro da mão de obra que já passou por qualificação para a comunicação sobre vagas de trabalho disponíveis.

9.3.7 Plano Plurianual do Município de Macaé 2018 - 2021

O Plano Plurianual (PPA) é um instrumento previsto no art. 165 da Constituição Federal destinado a organizar e viabilizar a ação pública, com vistas a cumprir os fundamentos e os objetivos da República.

Através da Lei Municipal n. 4429/2017 foi estabelecido o Plano para o período de 2018 a 2021, com estabelecimento de metas a serem atingidas pela gestão pública. Essas metas podem ser caracterizadas por projetos, atividades, financiamentos, incentivos fiscais, normas e outros. Buscando a solução de problemas, o PPA visa também trazer uma visão a médio prazo do planejamento público, tendo em vista o atendimento à demanda da sociedade.

Dessa forma, o PPA 2018-2021 prevê a implantação de diversos programas municipais. Dentre os quais se destacam: Gestão Administrativa; Macaé Limpa e Saudável; Ampliação, Melhoria e Modernização da Infraestrutura Urbana e Rural; Criação e Manutenção de Unidades de Conservação Ambiental no Município; Fomento ao Desenvolvimento Rural; Fomento ao Desenvolvimento da Pesca; Desenvolvimento de Programa Municipal de Educação Ambiental; Fomento ao Desenvolvimento Econômico; Gerenciamento de Resíduos Urbanos e Efluentes; Desenvolvimento Social de Macaé e Região (PRODESMAR); Gerenciamento Costeiro e de Áreas Marinhas, Gestão Integrada de Fiscalização de Controle Ambiental e Licenciamento, entre outros.

9.3.8 Arco Metropolitano de Macaé

Faz parte do projeto da Prefeitura de Macaé a implantação do Arco Metropolitano de Macaé, possibilitando, com a interligação da Estrada Santa Tereza (MC-088) e a Rodovia Transportuária, que a movimentação de veículos pesados entre o norte e sul do município ocorra sem cruzar a zona urbana.

O Arco Metropolitano de Macaé é composto, portanto, por adequações na MC-088 e a implantação da Rodovia Transportuária. Ao longo desta rodovia haverá uma faixa de dutos, onde serão implantados os dutos do Projeto UTEs Litos.

9.3.9 Programa de Atenção Básica à Saúde

Programa coordenado pela Secretaria Municipal Adjunta de Atenção Básica objetiva fomentar a expansão e qualificação da atenção básica à saúde em Macaé.

9.3.10 Programa de Desenvolvimento de Pesquisa Ambiental

Através da Secretaria Municipal de Ambiente, esse programa visa promover a proteção ambiental para garantir o desenvolvimento sustentável recuperando o meio ambiente degradado, bem como preservar as áreas de interesse ecológico, no sentido de elevar a qualidade de vida macaense.

9.3.11 Programa Habitar Legal

Esse programa, coordenado pela Secretaria Municipal Adjunta de Habitação visa a produção habitacional em terrenos urbanizados, em busca da melhoria da qualidade de vida da população e facilidade no acesso à moradia digna.

10 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O presente capítulo tem por objetivo estabelecer a linha de base para identificação e avaliação dos impactos ambientais reais e potenciais que poderão ser deflagrados com a implantação, operação e desmobilização do Projeto Litos UTE Litos 1, Litos 2, Litos 3 e Litos 4 (conforme descrito nos Capítulos 3 e 7), através da descrição e análise das características ambientais atuais nas áreas de interesse e de suas interações, de modo a subsidiar a tomada de decisão no decorrer do processo de licenciamento ambiental das atividades inerentes à todas as fases do projeto.

O diagnóstico das características ambientais e de suas interações, que caracterizam a situação ambiental de referência (linha de base), antes da implantação do Projeto Litos, compreende:

- A caracterização dos fatores ambientais susceptíveis a sofrer, direta ou indiretamente, efeitos das ações referentes às fases de planejamento, implantação, operação e desmobilização do empreendimento; e
- Informações cartográficas, com a representação das Áreas de estudo e Área Diretamente Afetada, e a espacialização das informações levantadas para os ambientes naturais e antrópicos.

A seguir são descritos os recortes territoriais adotados neste estudo e em seguida são apresentados os Diagnósticos dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico.

10.1 Áreas de Estudo e Área Diretamente Afetada

Neste item são descritos os critérios adotados para a delimitação das Áreas de Estudo (AE) e da Área Diretamente Afetada (ADA), sendo a primeira definida tecnicamente para a elaboração dos diagnósticos dos fatores ambientais (descritos a partir do item 10.2 do presente capítulo) e a segunda estabelecida a partir de informações fornecidas pelo empreendedor na Caracterização do Empreendimento (item 7.0 deste EIA).

10.1.1 Áreas de Estudo

Conforme determina a Resolução CONAMA n. 01/1986, o EIA deve definir limites da área geográfica a ser afetada pelos potenciais impactos deflagrados pelo empreendimento, desde seu planejamento até sua desativação, se for o caso.

O IBAMA, através da Minuta de Termo de Referência para o Projeto LITOS, emitida em Dezembro de 2019, recomenda para este EIA a adoção de Área de Estudo.

De acordo com Sánchez (2006) AE é a “área geográfica onde serão realizados os estudos de base, ou seja, área que será objeto de coleta de dados primários ou secundários”. Esta área deve ser representativa dos meios físico, biótico e socioeconômico.

A AE é um recorte abrangente, geralmente definido de acordo com limites de bacia hidrográfica para a maioria dos fatores ambientais dos meios físico e biótico, que não será, necessariamente, afetada direta ou indiretamente pelo projeto (Áreas de Influência Direta e Indireta - AID e AI), mas permite aos especialistas responsáveis pela elaboração do EIA a entender e contextualizar o ambiente.

Destaca-se, portanto, que a delimitação final das Áreas de Influência (Direta e Indireta - AID e AI) só pode ser realizada de forma mais assertiva após a avaliação dos impactos ambientais do empreendimento, tendo como base o conhecimento das características dos fatores ambientais da Área de Estudo, conforme apresentada.

A AE definida para o fatores do Meio Físico (exceto Clima e Qualidade do Ar) e do Meio Biótico do Projeto UTEs Litos está inserida na sub-bacia do Baixo Rio Macaé, limitada a leste pelo Canal Macaé-Campos e pelo Oceano Atlântico, a sul pelas bacias do Córrego do Morro e do rio Teimoso, continua a oeste delimitada pela bacia do rio Teimoso até encontrar o rio Macaé e seu afluente na outra margem (Valão Jenipapo), de onde segue em direção ao norte margeando o gasoduto, cruzando canais e seguindo pelos divisores de águas dos cursos d'água intersectados pelo traçado do futuro gasoduto do projeto Litos, até o Canal do Jurumirim. Do canal Jurumirim segue margeando o traçado deste gasoduto e os divisores de águas dos cursos d'água próximos até encontrar com o Canal Macaé-Campos. Esta área é apresentada na Figura 10.1.1-1.

Cabe destacar que alguns fatores do Meio Físico foram descritos a partir de uma área maior do que a Área de Estudo que, neste EIA, foi chamada de Contexto Regional.

Figura 10.1.1-1

Área de Estudo do Projeto UTEs Litos - Meios Físico e Biótico



Projeto Litos

- CLIMA
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Estudo dos Meios Físico e Biótico

Legenda

- Rodovias
- Ferrovia
- Duto Existente
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal

Escala Gráfica

0 0,5 1 1,5 2 2,5 km

Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso: 24 Sul - Datum horizontal: SIRGAS2000

FONTE:
IBGE, 2017 - 1:25.000

EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos

Área de Estudo dos Meios Físico e Biótico

Município: Macaé		Executado por: Enrico Gonzales	Revisado por: Luciana Frazão
Escala: 1:50.000	Revisão: 0	Data: Março/2020	Figura: 10.1-1

A2 - Paisagem

Para os fatores “Clima e Qualidade do Ar” foi definida uma Área de Estudo específica, pois a representatividade espacial de um dado climático e/ou da qualidade do ar é específica de cada região estudada. Para a área de estudo dos fatores climáticos foram consideradas as recomendações existentes quanto limites espaciais aceitáveis de um dado, como por exemplo, aqueles da Organização Mundial de Meteorologia (em inglês, *World Meteorological Organization* - WMO), que recomenda o limite de 100 km para um espaçamento entre estações de monitoramento climático (WMO, 2007).

Fatores como topografia, presença de edificações, além do uso e cobertura do solo são determinantes para o estabelecimento da representatividade de um dado climático e da qualidade do ar. Além de tais fatores, a própria caracterização climática é um fator relevante para a representatividade de um dado da qualidade do ar. Ainda, a respeito da qualidade do ar, em diversos lugares no mundo os aspectos fisiográficos vêm sendo utilizados no objetivo de se criar estratégias para a gestão da qualidade do ar. Uma estratégia interessante é a definição de sub-regiões com características dispersivas similares segundo os fatores fisiográficos. A determinação destas sub-regiões é normalmente baseada no conceito de bacias aéreas. Por analogia ao conceito de bacia hidrográfica, em 1976 empregou-se pela primeira vez o termo Bacia Aérea no contexto de gestão espacial da qualidade do ar, originalmente em inglês “*Airshed*” (SOARES da SILVA e PIMENTEL, 2017). Conceitualmente, bacia aérea é uma parte da atmosfera, que se apresenta de maneira homogênea com respeito à dispersão dos poluentes. No entanto, especificamente para a região de Macaé, não se tem conhecimento sobre a existência de estudos de qualquer natureza definindo a representatividade e abrangência das estações meteorológicas e da qualidade do ar presentes na região em estudo.

Dado o exposto, o presente diagnóstico considera como Área de Estudo de Clima e Qualidade do Ar um domínio de 50 x 50 km centrado na localização do empreendimento. Tal escolha é fundamentada nas limitações do modelo de dispersão atmosférica AERMOD, modelo recomendado pelo IBAMA e empregado neste EIA para avaliar a dispersão dos poluentes (conforme o Estudo de Dispersão Atmosférica - EDA - apresentado como anexo deste EIA).

Na Área de Estudo existem duas estações meteorológicas (A608, localizada a 8,4 km do empreendimento; e SBME, localizada a 11,5 km do empreendimento) e quatro estações de qualidade do ar, quais sejam: Airis, localizada a 8,2 km do empreendimento; Severina, localizada a 5,2 km do empreendimento; Pesagro, localizada a 7 km do empreendimento; e Cabiúnas, localizada a 17,2 km do empreendimento.

No caso do Meio Socioeconômico, como Área de Estudo foi definido o Município de Macaé em função da repercussão do projeto no planejamento territorial, na receita fiscal e no desenho de políticas de desenvolvimento oriundo da operação do Projeto UTEs Litos.

10.1.2 Área Diretamente Afetada

Outro recorte importante para o Estudo de Impacto Ambiental é a Área Diretamente Afetada (ADA). Trata-se da área de intervenção do empreendimento, ou seja, são todas as áreas de uso exclusivo do empreendimento, ou de sua propriedade, ou ainda áreas que terão sua função permanentemente alterada pela imposição de restrição de uso pelo empreendedor. A ADA é, portanto, a área onde serão deflagrados os aspectos ambientais do empreendimento que, por sua vez, desencadearão os impactos ambientais.

A ADA do Projeto UTEs Litos compreende as áreas: dos lotes a serem ocupados pelas UTEs Litos 1, Litos 2, Litos 3, Litos 4, pela Subestação e pelo canteiro geral; das faixas de Linhas de Transmissão que conectam as UTEs à Subestação; da faixa da adutora, com 9,5 km de extensão e 3 metros de largura; e da faixa do gasoduto de gás natural, com 20,7 km de extensão e 5 metros de largura.

A ADA é composta por dois grandes setores:

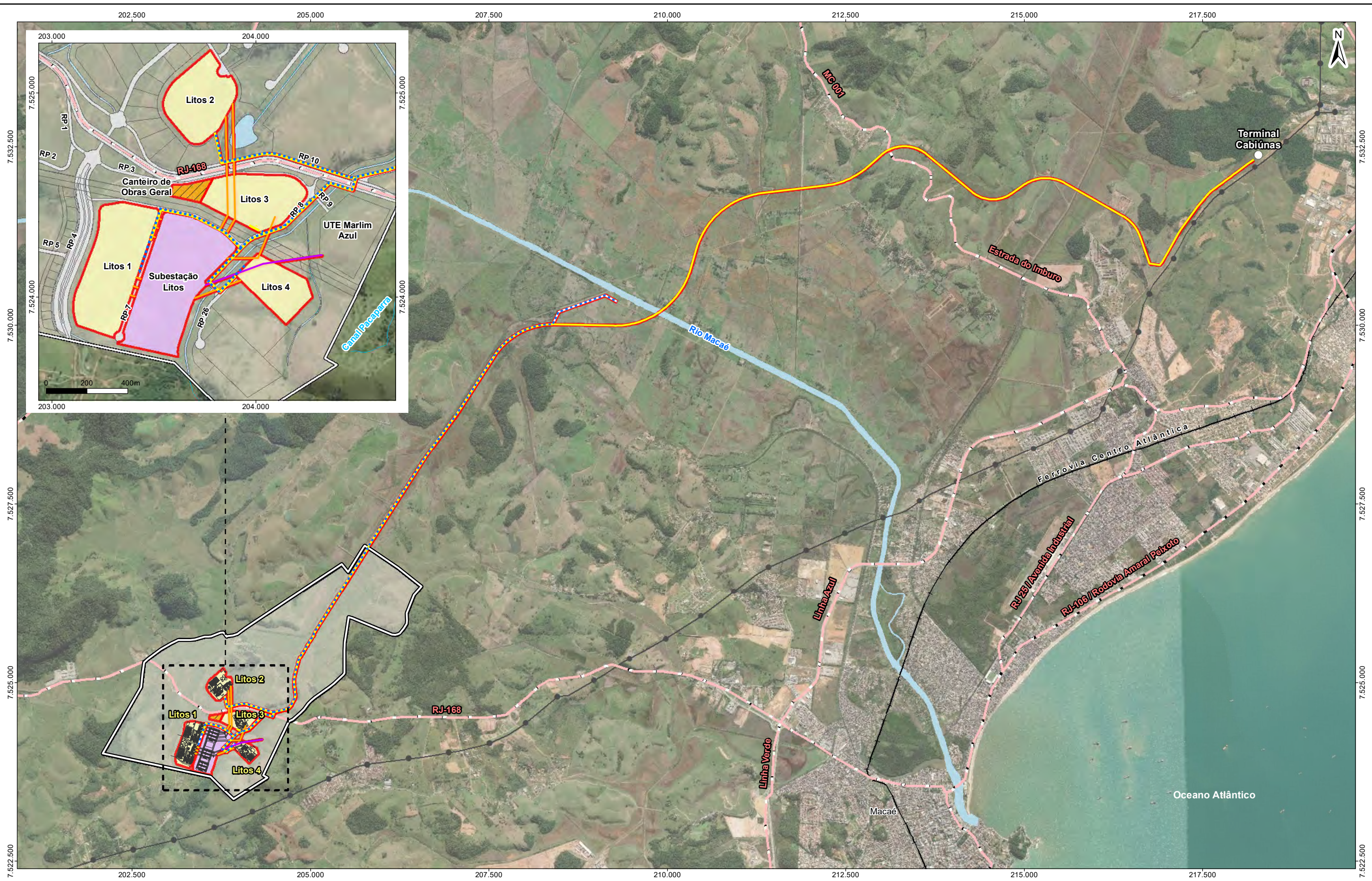
1. Aquele que está inserido no CLIMA (devidamente licenciado) com uma área total de 80,33 hectares que incluem as áreas do Projeto UTEs Litos propriamente dito e o lote do Canteiro de Obras Geral¹ para atendimento às obras das UTEs.
2. Aquele que está fora do CLIMA, com as seguintes subdivisões:
 - a. Trecho entre o CLIMA e o rio Macaé, que contém a adutora de água e parte do gasoduto, inseridos na faixa de servidão para dutos da Prefeitura Municipal de Macaé; e
 - b. Trecho entre o rio Macaé e o Terminal Cabiúnas, da Petrobrás, de onde virá o gás natural.

A ADA é apresentada na Figura 10.1.2-1.

¹ Cada UTE Litos terá, em sua área, um canteiro de obras específico.

Figura 10.1.2-1

Área Diretamente Afetada pelo Projeto UTEs Litos



- Área Diretamente Afetada (ADA)**
- UTEs Litos
 - Subestação Litos
 - Canteiro de Obras Geral
 - Linhas Internas de Transmissão
 - Linha de Transmissão de Conexão entre Subestação Litos e UTE Marlim Azul I

- Legenda**
- CLIMA
 - Corpo Hídrico
 - Rodovias
 - Ferrovia
 - Duto Existente
 - Gasoduto
 - Adutora

0 0,5 1 1,5 2km

Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso: 24 Sul - Datum horizontal: SIRGAS 2000

IBGE, 2016 - 1:25.000

EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos			
Área Diretamente Afetada (ADA)			
Municípios: Macaé	Executado por: Enrico Gonzales	Revisado por: Luciana Frazão	
Escala: 1:50.000	Revisão: 0	Data: Março/2020	Figura: 10.1-2

10.2 Meio Físico

Para a elaboração do Diagnóstico do Meio Físico do Projeto UTEs Litos foram delimitadas duas áreas:

- A primeira área compreendeu o Contexto Regional cuja finalidade foi identificar e caracterizar, por meio de dados secundários, os fatores do meio físico; e
- A segunda área de abrangência local correspondeu, mais especificamente, à Área Diretamente Afetada pelo Projeto Litos.

A Área de Estudo delimitada para o Meio Físico, apresentada no item 10.1, está inserida nas Áreas de Contexto Regional dos fatores do Meio Físico, descritos a seguir.

O presente diagnóstico compreendeu a caracterização dos seguintes fatores: substrato rochoso (geologia), sismicidade, espeleologia (cavidades), relevo (geomorfologia), solos (pedologia), terrenos, recursos hídricos (hidrogeologia e hidrologia de superfície), meteorologia e qualidade do ar, e ruído; e foi elaborado com base em dados secundários, obtidos nos Estudos de Impacto Ambiental de empreendimentos co-localizados, dentre eles: EIA do CLIMA (MASTERPLAN, 2015) (onde serão implantadas as UTEs e a Subestação do Projeto Litos), EIA do TEPOR (OITI, 2018), EIA da UTE Nossa Senhora de Fátima (ECOLOGUS, 2018) e EIA das UTEs Jaci e Tupã (Complexo Termoeletrico São João Batista) (ECOLOGY BRASIL, 2019). Todos contam com levantamento de dados primários e secundários. Além destes estudos, também foram utilizados relatórios e estudos técnicos desenvolvidos para o CLIMA, dados primários obtidos através da execução dos planos e programas ambientais do PBA do CLIMA entre outros, conforme especificado na descrição de cada fator ambiental do Meio Físico.

Este diagnóstico teve por objetivo avaliar as características e a qualidade ambiental nas referidas áreas, de modo a subsidiar a avaliação de impactos ambientais do Projeto.

10.2.1 Geologia

10.2.1.1 Contexto Regional

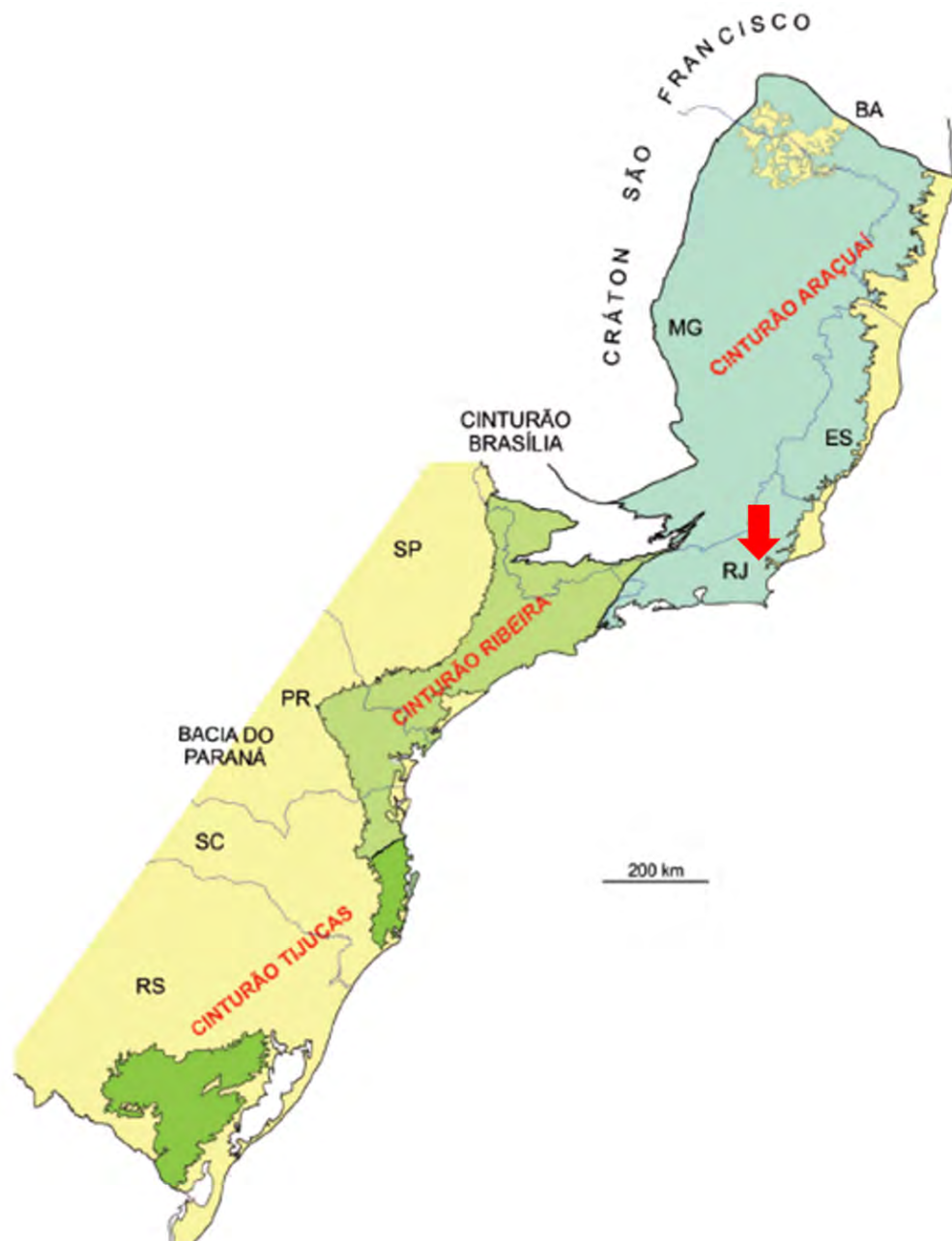
A Área de Contexto Regional para a caracterização geológica está inserida na porção norte da Província Mantiqueira (ALMEIDA et al., 1977), ocupando parte do cinturão orogênico Araçuaí (ALMEIDA e HASUI, 1984 *apud* HASUI et al. 2012). O Sistema Orogrênico Mantiqueira teve seu desenvolvimento durante a Orogrênese Brasileira, que ocorreu ao longo do período neoproterozóico - cambriano, e que foi responsável pelo conjunto de colagens que estruturaram o embasamento da Plataforma Sul Americana. A Orogrênese Brasileira incluiu processos estritamente acrescionais, como a edificação de arco de ilhas, colisões continente-continente, e tem seu término com o colapso extensional de parte dos orógenos. Todos esses processos ocorreram num período que teve início por volta de 880 Ma e que findou há cerca de 480 Ma, caracterizando um dos mais completos exemplos de história orogênica do Pré-Cambriano (HEILBRON, 2004).

A Orogrênese Brasileira envolveu processos de metamorfismo, deformações tangenciais e deformações transcorrentes. A deformação tangencial deu

origem a uma geometria caracterizada pela presença de zonas de empurrão ou reversas, que formaram lascas e nappes empilhadas em um sistema de cavalgamento, que foi afetado por processos transcorrentes, que atuaram após ou em parte associados aos processos de cavalgamento no final do Ciclo Brasileiro (HASUI, 2012).

O Cinturão Araçuaí ocupa quase a metade do Sistema Mantiqueira, estendendo-se do sul da Bahia ao extremo leste de São Paulo, passando pelo Espírito Santo, Rio de Janeiro e no leste de Minas Gerais, como representado na figura a seguir.

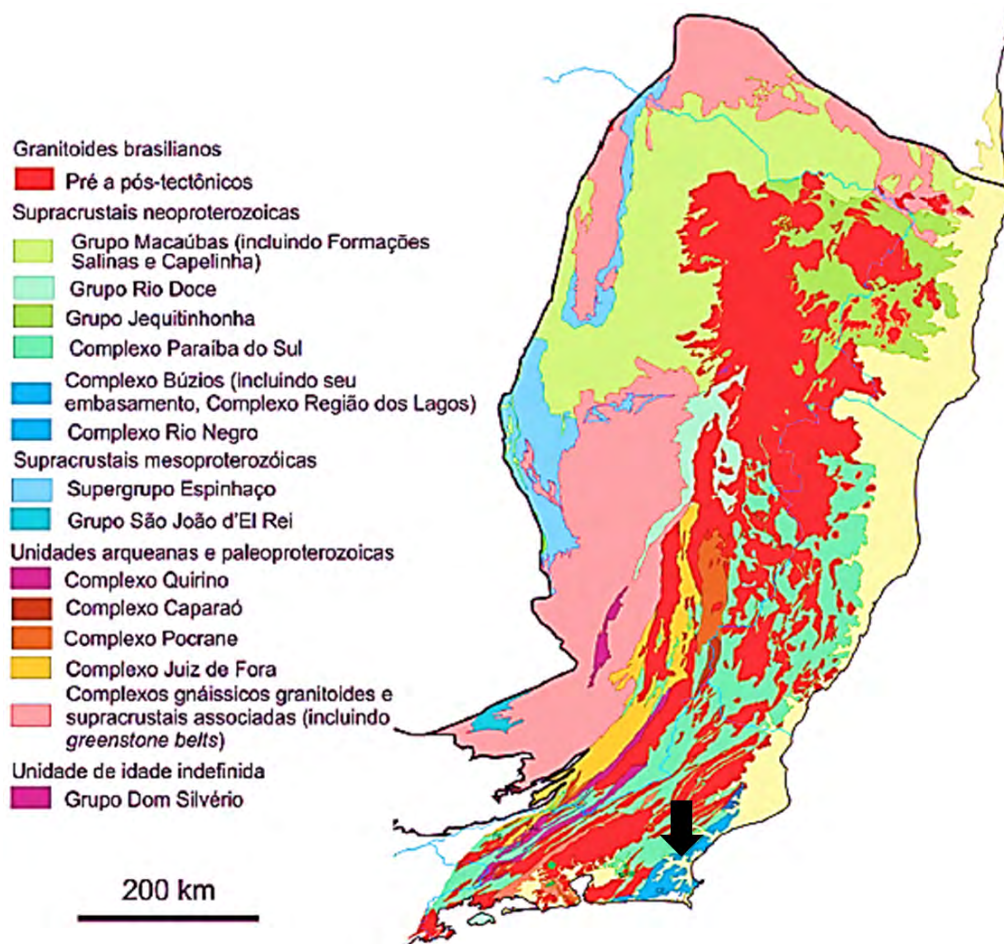
Figura 10.2.1-1 Sistema Orogenético Mantiqueira, constituído pelos cinturões: Tijuças, Ribeira e Araçuaí (localização aproximada da Área de Contexto Regional indicada com seta; áreas em cor creme representam as coberturas fanerozóicas).



Fonte: HASUI (2012)

A constituição do Cinturão Araçuaí, em função das características litoestruturais e geocronológicas, permitem identificar unidades litológicas e litoestratigráficas que estão resumidamente apresentadas na figura a seguir.

Figura 10.2.1-2 Principais unidades litológicas e litoestratigráficas que constituem o Cinturão Araçuaí (localização aproximada da Área de Contexto Regional indicada com seta).



Fonte: HASUI (2012)

No Cinturão Araçuaí, a Área de Contexto Regional é constituída por:

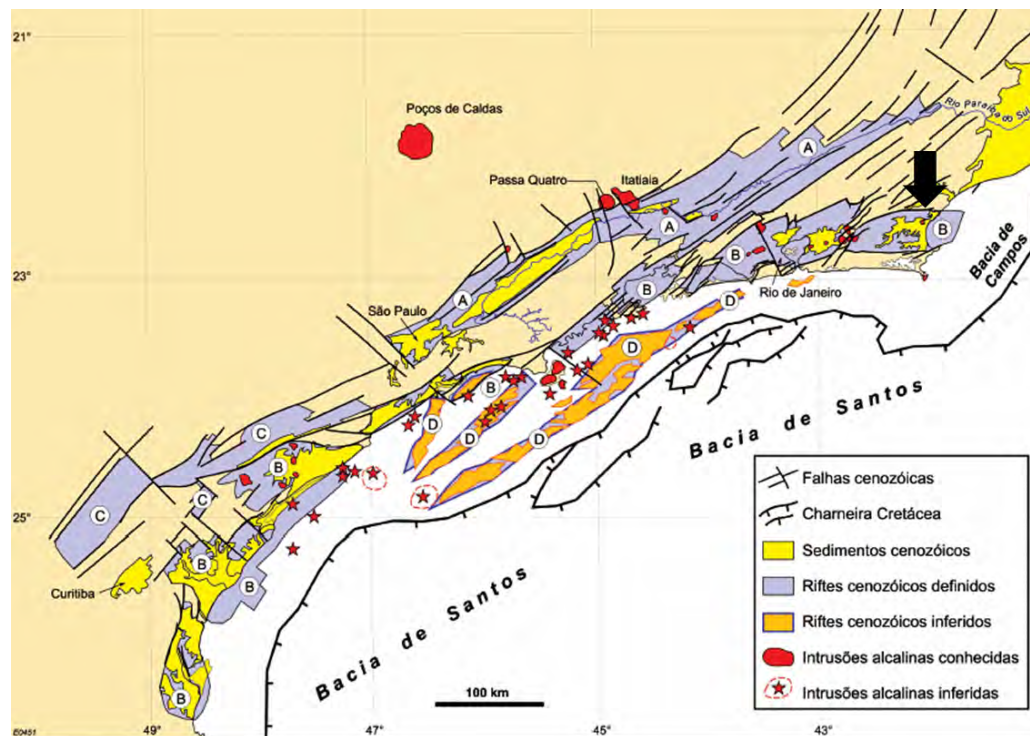
- Rochas paleoproterozóicas da unidade de alto grau metamórfico, representada pelo Complexo Região dos Lagos (2000-2050 Ma / U-Pb);
- Rochas neoproterozóicas da unidade metassedimentar representada pelo grupo: São Fidélis, do Complexo Paraíba do Sul.

Além do Cinturão Araçuaí, a Área de Estudo encontra-se ainda na borda de trechos do Sistema de Riftes Cenozóicos do Brasil (SRCSB) (ZALAN e OLIVEIRA, 2005), e apresenta, assim, áreas de sedimentos terciários associados ao Grupo Barreiras e depósitos aluviais e lagunares.

O Sistema de Riftes Cenozóicos do Brasil (SRCSB) (ZALAN e OLIVEIRA, 2005) é caracterizado na região pela presença de uma sucessão de serras, montanhas com vales profundos, encostas abruptas, vales e planícies.

Essas feições do relevo que caracterizam a Área de Estudo tem sua origem associada a uma tectônica distensional típica em falhas retilíneas subparalelas a costa, que foi responsável pela formação de horsts e grabens assimétricos /simétricos, escalonados, com bordas falhadas e flexurais, com zonas de acomodação e falhas transferentes, que segmentam essas unidades em sub-grabens, que apresentam quantidades pouco significativas de sedimentos, possivelmente condicionados ao contínuo soerguimento regional. A Área de Contexto Regional encontra-se a norte do Graben Barra do São João, que ocorre na região de Cabo Frio conforme representado na figura a seguir.

Figura 10.2.1-3 Distribuição dos Riftes cenozóicos do sudeste: Paraíba do Sul (A), Litorâneo (B), Ribeira (C) e Marítimos (D), das falhas limitantes e das charneiras das bacias tectônicas Santos/ Campos (localização aproximada da Área de Contexto Regional indicada com seta).



Fonte: Zalán e Oliveira (2005)

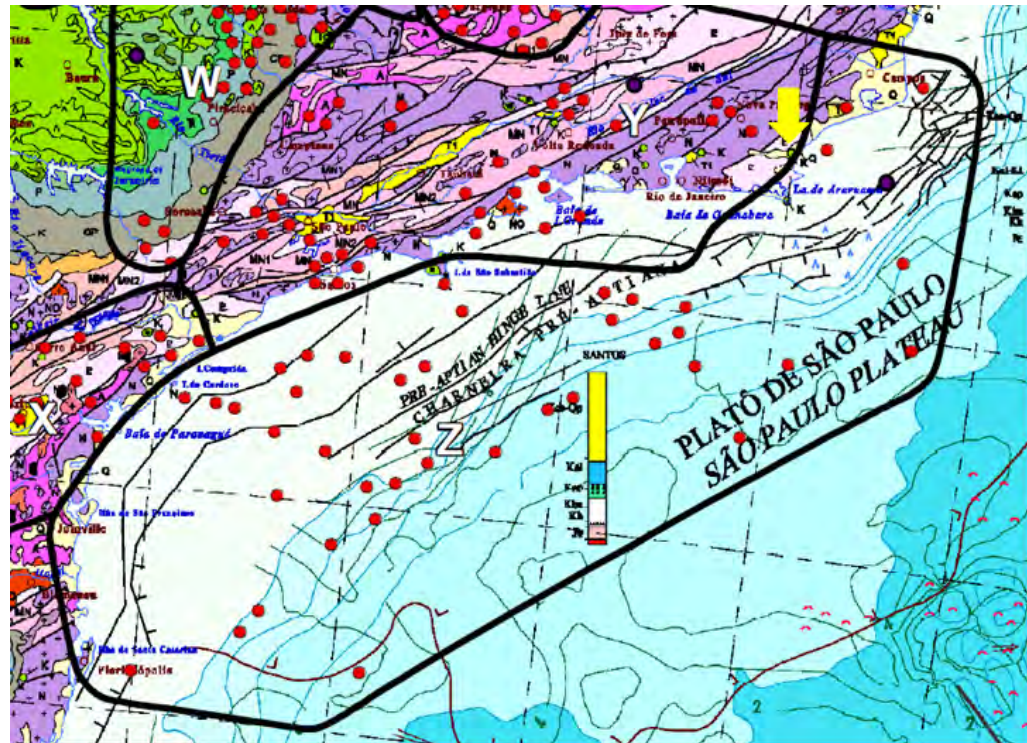
Esse quadro morfoestrutural tem sua origem no Cretáceo Superior quando ocorreu um extenso levantamento de natureza epirogenética da crosta continental em resposta à passagem da Placa Sul americana sobre uma anomalia térmica (hot spot de Trindade), que foi acompanhado de intenso magmatismo de natureza alcalina desprovido de tectonismo a 82 Ma e 70-60 Ma (Guedes et al, 2005, apud ZALAN e OLIVEIRA, 2005).

Nesse período, extensa superfície de aplanamento (Superfície Sul-Americana) atuou nivelando o relevo e dando origem a um grande planalto, que no limite Cretáceo / Terciário, quando se iniciou o colapso gravitacional da crosta continental, foi fragmentado por falhamentos normais planares e rotacionais (58 - 20 Ma) que deram origem a grábens e horsts, paralelos a costa e que se encontram parcialmente preenchidos por sedimentos cenozoicos (ZALAN e OLIVEIRA, 2005).

Durante o Neógeno a atividade tectônica e a subsidência foram atenuadas, embora ainda se registre grande ocorrência de sismos associados a falhas e fraturas, que caracterizam as Zonas Sismogênicas de Cananéia (X), Cunha (Y) e Santos (Z) e Pinhal (W) (localização aproximada da Área de Contexto Regional indicada com seta).

A caracterização da ocorrência de movimentos sísmicos na Área de Contexto Regional é apresentada no item 10.2.1.3 (Sismicidade) e no Anexo 10.2.1-1.

Figura 10.2.1-4 Zonas Sismogênicas de Cananéia (X), Cunha (Y) e Santos (Z) e Pinhal (W) (localização aproximada da Área de Contexto Regional indicada com seta).

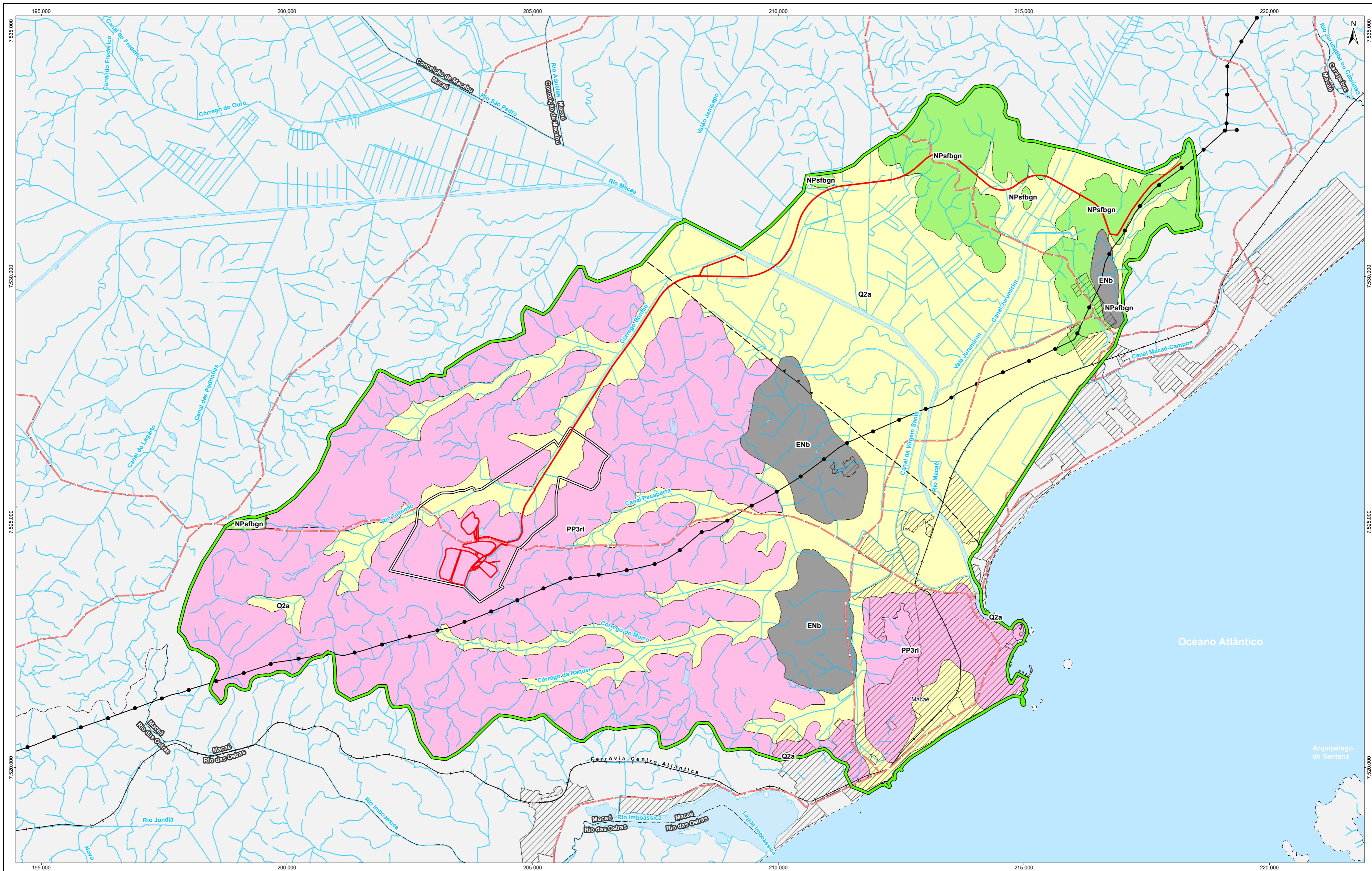


Fonte: Miotto (1993)

As principais unidades litoestratigráficas identificadas na Área de Estudo foram caracterizadas com base no mapa geológico do Estado do Rio de Janeiro (HEILBRON, EIRALDO e ALMEIDA, 2016) (figura e quadro a seguir).

Figura 10.2.1-5

Mapa Geológico



Projeto Litos

- CLIMA
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Estudo

Legenda

- Rodovias
- Ferrovia
- Duto Existente
- Corpo Hídrico
- Área Edificada
- Limite Municipal

Unidades Litoestratigráficas

Cenozóico

- Q2a - Depósitos Aluviais e Lagunares: Areia fina a média, areia argilosa e argila siltosa, cascalhos, e intercalações de sedimentos argilo-silto-arenosos, matéria orgânica e restos de conchas.
- ENb - Grupo Barreiras: Areias grossas e conglomeráticas, com matriz caulinitica e areno-argilosa, argilas pouco arenosa, e no topo argilas vermelhas e brancas.

Neoproterozóico

- NPsfbgn - Grupo São Fidélis: Unidade de topo - sillimanita-biotita gnaíse bandedo, ou homogêneo e intercalações de quartzito, rochas calcissilicáticas e anfíbolitos.

Paleoproterozóico

- PP3rl - Complexo Região dos Lagos: ortognaisses de composição tonalítica a granodiorítica, hornblenda-biotita gnaisses, biotita granitóides foliados, localmente porfíricos, e enclaves de dioritos e anfíbolitos.

- Falha encoberta
- Falha extensional (normal)
- Falha ou zona de cisalhamento

Escala Gráfica

0 0,5 1 1,5 2 2,5 km

Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso:24 Sul - Datum horizontal: SIRGAS2000

FONTE:
IBGE, 2017 - 1:25.000
CPRM - Geologia: Heilbron, Eirado e Almeida (2016)

EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos

Mapa Geológico

Municípios:	Macaé	Executado por:	Enrico Gonzales
Revisado por:	Luciana Frazão	Data:	Março/2020
Escala:	1:50.000	Revisão:	0
Figura:	10.2.1-5		

A2 - Paisagem

Quadro 10.2.1-1 Unidades litoestratigráficas paleoproterozóicas e neoproterozóicas, do Cinturão Orogênico Araçuai e sedimentos cenozoicos que constituem a Área de Estudo.

Idade	Unidade Tectônica	Unidade litoestratigráfica			Área (km ²)
CENOZÓICO	Sedimentos recentes	*Depósitos aluviais e lagunares	Q2a	Areia fina a média, areia argilosa e argila siltosa, cascalhos, e intercalações de sedimentos argilo-silto-arenosos, matéria orgânica e restos de conchas.	6.400,51
	Coberturas	Grupo Barreiras	EN b	Areias grossas e conglomeráticas, com matriz caulínica e areno-argilosa, argilas pouco arenosas, e no topo argilas vermelhas e brancas.	922,48
NEOPROTEROZÓICO	Metassedimentares	Grupo São Fidélis	NP sfb gn /gh	Unidade de topo - sillimanita-biotita gnaiss bandado, ou homogêneos e intercalações de quartzito, rochas calcissilicáticas e anfibolitos.	1.150,82
PALEOPROTEROZÓICO	Gnáissica	*Complexo Região dos Lagos 2000-2050 Ma U-Pb	PP3 rl	Ortognaisses de composição tonalítica a granodiorítica, hornblenda-biotita gnaisses, biotita granitoides foliados, localmente porfiríticos, e enclaves de dioritos e anfibolitos.	7.530,57

Legenda: * - Unidades lito estratigráficas com interferência do empreendimento Fontes: HEILBRON, ERALDO E ALMEIDA (2016), HASUI (2012)

10.2.1.1.1 Unidades Gnáissicas

O Complexo Região dos Lagos (2,09 a 1,95 Ga U-Pb) é constituído por ortognaisses de composição tonalítica a granodiorítica, hornblenda-biotita gnaisses, biotita granitoides foliados, localmente porfiríticos, e enclaves de dioritos e anfibolitos. São rochas foliadas e metamorizadas em fácies anfibolito (HEILBRON, EIRADO e ALMEIDA, 2016).

10.2.1.1.2 Unidades Metassedimentares

O Grupo São Fidelis (1,9 e 0,6 Ga, Pb/Pb e 1,3 e 1,8 Ga Sm-Nd) é formado por uma Unidade Basal que não ocorre na área de estudo e uma Unidade Superior que tem ocorrência restrita na porção noroeste da Área de Estudo.

A unidade de topo é constituída por sillimanita-biotita gnaissé bandado, ou homogêneos, e arranjos porfiroblásticos de feldspato. Tem composição tonalítica e intercalações de quartzito puro ou feldspático, rochas calcissilicáticas e anfibolitos (HEILBRON, EIRADO e ALMEIDA, 2016).

10.2.1.1.3 Coberturas Cenozóicas e Sedimentos Recentes

O Grupo Barreiras (Plioceno) é constituído por areias grossas e conglomeráticas, com matriz caulínica e estratificação cruzada na base, areias grossas quartzosas com matriz areno-argilosa e argilas pouco arenosa, e no topo argilas vermelhas e brancas. Áreas constituídas por esses sedimentos não devem ser afetadas pelo empreendimento.

Os Depósitos aluviais e lagunares são formados por sedimentos de granulometria variada incluindo areias finas e médias, mal selecionadas, quartzosas, intercaladas com silte, argila e matéria orgânica e cascalho, depositados por processos fluviais em canais e planícies de inundação, que se intercalam com sedimentos argilo-silto-arenosos, matéria orgânica e restos de conchas de origem lagunar. Esses sedimentos ocorrem ao longo dos principais vales fluviais constituindo planícies de inundação e podem sofrer interferência do empreendimento.

10.2.1.2 Unidades Litológicas e Coberturas Detríticas da Área de Estudo

A constituição das unidades litoestratigráficas que ocorrem na Área de Estudo permite considerar que o empreendimento a ser implantado terá interferência com dois conjuntos distintos de materiais, que se diferenciam por suas características de alteração e por seu comportamento geotécnico frente às diferentes atividades antrópicas, distinguindo-se: os ortognaisses e gnaisses; e os sedimentos aluviais e lagunares constituídos por areias com intercalações de cascalho, argila, silte, matéria orgânica e restos de conchas.

Ortognaisses e Gnaisses

Essas rochas correspondem à maior parte das unidades litoestratigráficas que ocorrem na Área de Estudo, compreendendo ortognaisses e gnaisses.

Embora essas rochas tenham composições variadas, têm comportamento semelhante frente aos processos de intemperismo, apresentando alteração química profunda que resulta na formação de solos residuais argilosos ou muito argilosos, e solos de alteração argilo-siltosos e micáceos e argilo-arenosos, ricos em grânulos de quartzo e feldspato, cujas espessuras variam em função do relevo. Associam-se ainda a essas rochas a presença de blocos e matacões imersos na massa de solos de alteração e residual.

O solo residual dá origem a Argissolos e Latossolos, de texturas argilosas ou muito argilosas ou média (areno-argilosas), que ocorrem nos relevos suaves.

Sedimentos Aluviais e Lagunares

Os sedimentos aluviais e lagunares são inconsolidados, com baixa capacidade de suporte, sendo constituídos por areias finas e médias, mal selecionadas, quartzosas, intercaladas com silte, argila, cascalho, matéria orgânica e restos de conchas. Os sedimentos aluviais e lagunares têm espessuras variadas, tendo, na base, camadas de areias grossas e cascalhos finos.

Localmente esses sedimentos podem apresentar intercalações com sedimentos finos páleo lagunares.

Os sedimentos aluviais e lagunares ocorrem em planícies de inundação e terraços que se desenvolvem no baixo curso do rio Macaé e de seus afluentes da margem direita.

Os sedimentos aluviais e lagunares geralmente associam-se à presença de Gleissolos de texturas média, argilosa, ou muito argilosa, Organossolos de texturas médias ou arenosas, Neossolos Flúvicos de textura muito argilosa, argilosa ou média.

Com base nas características das rochas do embasamento e dos sedimentos que ocorrem na Área de Estudo, apresenta-se no quadro a seguir uma síntese dos principais atributos associados a esses materiais, que têm relação direta com seu comportamento frente à dinâmica superficial e as interferências necessárias à implantação do empreendimento.

Quadro 10.2.1-2 Principais atributos geotécnicos dos materiais rochosos e sedimentares que ocorrem na Área de Estudo e na Área Diretamente Afetada

TIPOS DE MATERIAIS	ATRIBUTOS
<p>Sedimentos Aluviais e Lagunares Areia fina a média, areia argilosa e argila siltosa, cascalhos, e intercalações de sedimentos argilo-silto-arenosos, matéria orgânica e restos de conchas em planícies de inundação e baixo terraços.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Baixa capacidade de suporte; • Estabilidade precária das paredes de escavação; • Recalque de fundações e das redes subterrâneas; • Danificação do subleito das vias devido à saturação do solo; • Risco de contaminação do lençol freático devido à porosidade elevada dos sedimentos • Enchentes sazonais; e • Presença de áreas alagadiças, lençol freático elevado e solos friáveis.
<p>Ortognaisses e Gnaisses Rochas de origem metamórfica, constituídas essencialmente de quartzo, feldspato e mica, podendo apresentar granulometria fina a grossa, bandamento, foliação bem desenvolvida e zonas de milonitização. Solo de alteração argiloso, argilo-siltoso, argilo-arenoso e por vezes micáceo. Rico em grânulos de quartzo e feldspato, sendo comum a presença de matacões imersos. Solo superficial argiloso, muito argiloso e argilo-arenoso também com grânulos de quartzo. Associam-se campos de matacões e pães de açúcar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erosão em sulcos em cortes e aterros, sendo mais intensa nos cortes devido à constituição do solo de alteração; • Escorregamento em taludes de corte na transição solo/rocha, comumente associado à percolação de água; • Instabilidade e queda de blocos por descalçamento em taludes de corte, ou na superfície da encosta devido a fraturamento e foliação desfavoráveis; • Dificuldade em escavação, cravação de estacas, e terraplanagem, devido à presença de matacões; e • Possibilidade de recalques diferenciais de fundações de estruturas se implantadas sobre matacões.

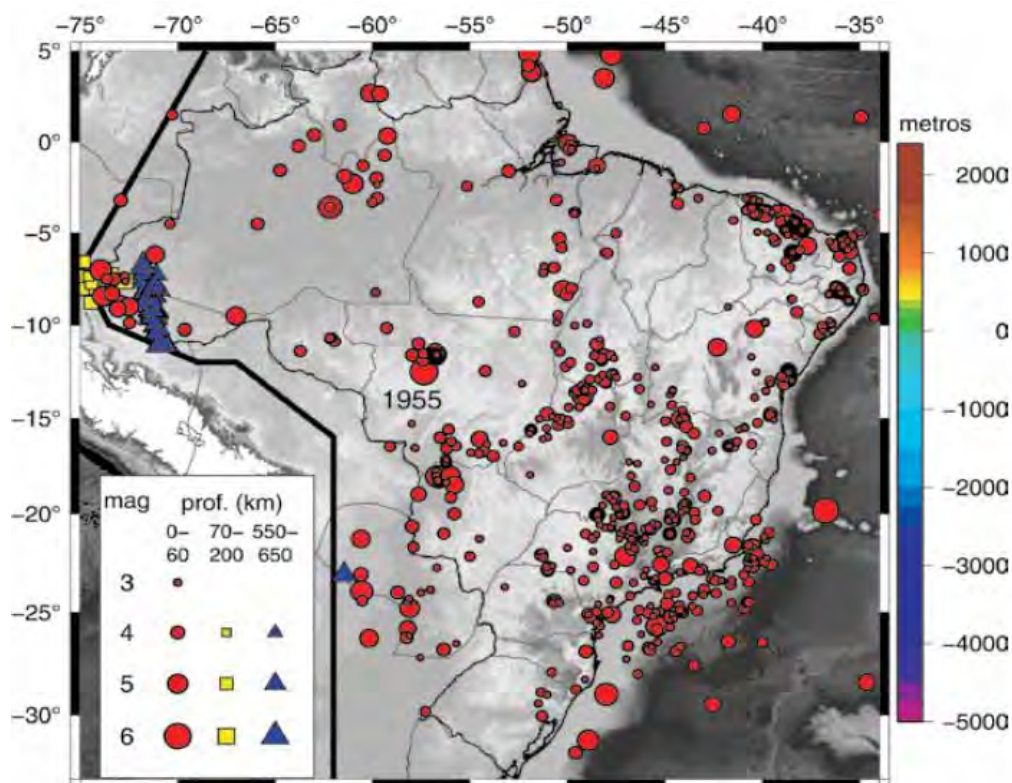
10.2.1.3 Sismicidade

O Brasil, devido a sua localização no centro de uma placa tectônica e distante de suas bordas, apresenta atividade sísmica bastante baixa, o que permite classificá-lo como Zona 0 (norma sísmica ABNT NBR 15421: 2006), isto é, sem perigo sísmico relevante para construções comuns. Segundo Assunção (2011), “apenas instalações críticas, como usinas e reatores nucleares e barragens hidrelétricas, têm feito uso sistemático de análises sismológicas, quase sempre indicando que as exigências de segurança sísmica são insuficientes para demandar alteração do projeto”.

Embora a atividade sísmica no Brasil seja muito baixa, seu território não está imune à ocorrência de tremores, como é mostrado na figura a seguir, que apresenta os epicentros de todos os sismos conhecidos do Brasil com magnitude $\geq 2,8$, desde 1767. Portanto, embora o risco sísmico seja muito baixo, ele não é nulo, visto que sismos médios e moderados (magnitudes até 5 ou 6) podem ocorrer em qualquer região, mas com probabilidades até agora consideradas suficientemente remotas, que podem ser desprezadas na maioria dos projetos de edificações (ASSUNÇÃO, 2011).

No Brasil o maior sismo ocorrido aconteceu no norte de Mato Grosso em 31/1/1955, com magnitude 6,2, sendo a região do epicentro, localizada entre Porto dos Gaúchos e Sinop. Acredita-se que a probabilidade de ocorrência de sismos de magnitude 6 ou maiores é de dois a cada 100 anos, enquanto a probabilidade de ocorrer sismo de magnitude > 5 é de um a cada 5 anos, enquanto em algumas áreas do país essa probabilidade é de um a cada 20 ou 25 anos (ASSUNÇÃO, 2011).

Figura 10.2.1-6 Distribuição de epicentros para sismos de magnitude $\geq 2,8$, ocorridos em território brasileiro no período de 1767 a 2010.

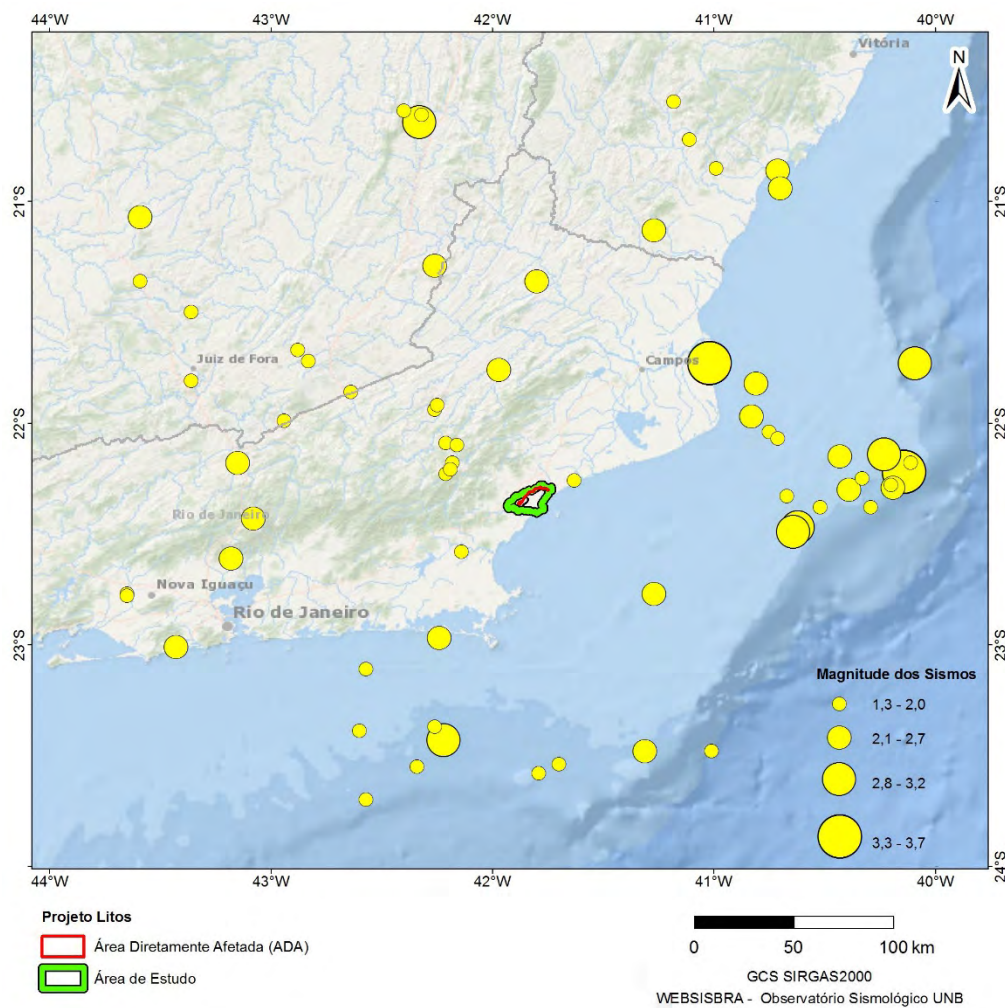


Fonte: Boletim Sísmico Brasileiro (USP, UnB, UFRN e IPT)

Fonte: Assunção (2011)

Para avaliação da atividade sísmica na Área de Estudo foi feita uma consulta no WEBSISBRA do Observatório Sismológico da Universidade de Brasília (acessado em 11/12/2019), que abrangeu o período de 2014 a 2019, quando foi registrada a ocorrência de 66 sismos na Área Contexto Regional para sismicidade, e cuja distribuição é mostrada na figura a seguir. O histórico de sismos encontra-se apresentado no Anexo 10.2.1-1.

Figura 10.2.1-7 Distribuição dos sismos ocorridos no período de 2014 a 2019, na Área de Contexto Regional



Fonte: WEBSISBRA do Observatório Sismológico da Universidade de Brasília (dezembro de 2019)

A magnitude dos eventos sísmicos que ocorrem na região apresenta em sua maioria intensidade menor que 2,7 (58 sismos), sendo que apenas 8 eventos têm magnitude > 2,8, conforme indicado a seguir:

- 32 sismos com intensidade < 2;
- 26 sismos com intensidade de 2 a 2,7;
- 6 sismos com intensidade de 2,8 a 3,2; e
- 2 sismos com intensidade > 3,5.

Os eventos sísmicos de maior intensidade na Área de Contexto Regional e relativamente mais próximas à Área de Estudo ocorreram em Campos dos Goytacazes e Trajano de Moraes, no Estado do Rio de Janeiro e em Oliveira Fortes e Fervedouro no Estado de Minas Gerais, e são relacionados a seguir:

- Campo dos Goytacazes/RJ: 1 sismo de intensidade 2,8 em 2015, 2 sismos de intensidade 2,9 em 2015, e 1 sismo de intensidade 3,7 também em 2015;
- Trajano de Moraes/RJ: 1 sismo de intensidade 3,2 em 2015;
- Oliveiras Fortes/MG: 1 sismo de intensidade 2,8, e um de 3,5 ambos em 2017; e
- Fervedouro/MG: 1 sismo de intensidade 2,8 em 2017.

Em Macaé, foram registrados 5 sismos com intensidade de 1,8; 1,9; 2,0; 2,1 e 2,2 que ocorreram no período de setembro a dezembro de 2017.

10.2.1.4 Espeleologia

De acordo com Ecology (2019), o Estado do Rio de Janeiro está inserido no contexto geotectônico denominado Orógeno Neoproterozóico / Cambriano (Brasiliano), o qual não possui significativo potencial espeleológico, com exceção das litologias que ocorrem na Serra do Mar.

O potencial espeleológico de uma região está diretamente relacionado à presença de litologias susceptíveis à formação de cavidades, dentre as quais se destacam as rochas carbonáticas: calcários, dolomitos e mármore. As cavidades podem ocorrer também associadas a rochas siliciclásticas (arenitos e quartzitos), formações ferríferas (jaspelitos, itabiritos, e couraças lateríticas) e granitos. Tais rochas, em função das suas características de constituição e de seu comportamento frente aos processos de intemperismo, apresentam diferentes graus de potencialidades ao desenvolvimento de cavidades, como mostra o quadro a seguir.

Quadro 10.2.1-3 Grau de Potencialidade dos Tipos Litológicos ao Desenvolvimento de Cavidades

Tipos de rochas	Grau de potencialidade
Calcário, Dolomito, Evaporito, Metacalcário, Formação ferrífera bandada, Itabirito e Jaspilito.	Muito alto
Calcrete, Carbonatito, Mármore e Marga	Alto
Arenito, Conglomerado, Filito, Folhelho, Fosforito, Grauvaca, Metaconglomerado, Metapelito, Metassiltito, Micaxisto, Quartzito, Milonito, Pelito, Riolito, Ritmito, Rocha Calcissilicáticas, Siltito e Xisto	Médio
Anortosito, Arcosio, Augengnaise, Basalto, Charnoquito, Diabásio, Diamictito, Enderbitto, Gabro, Gnaisses, Granito, Granitoides, Hornfels, Kinzigito, Komatito, Metachert, Migmatito, Monzogranito, Olivina Gabro, Ortoanfíbolito, Sienito, Sienogranito, Tonalito, Trondhjemitto,	Baixo
Aluviões, Areia, Argila Cascalho, Lamito, Linhito, Turfa e Demais Sedimentos.	Ocorrência Improvável

Fonte: http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/projetos-e-atividades/mapa_potencialidade_BR_CECAV_jun12.pdf

Embora no Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil (figura a seguir), na escala 1:2.500.000, algumas partes da Área de Estudo apresentem Grau de Potencialidade Médio, a análise dos litotipos presentes na Área de Contexto Regional mostra a predominância de rochas com Baixo Grau de Potencialidade ao desenvolvimento de cavidades.

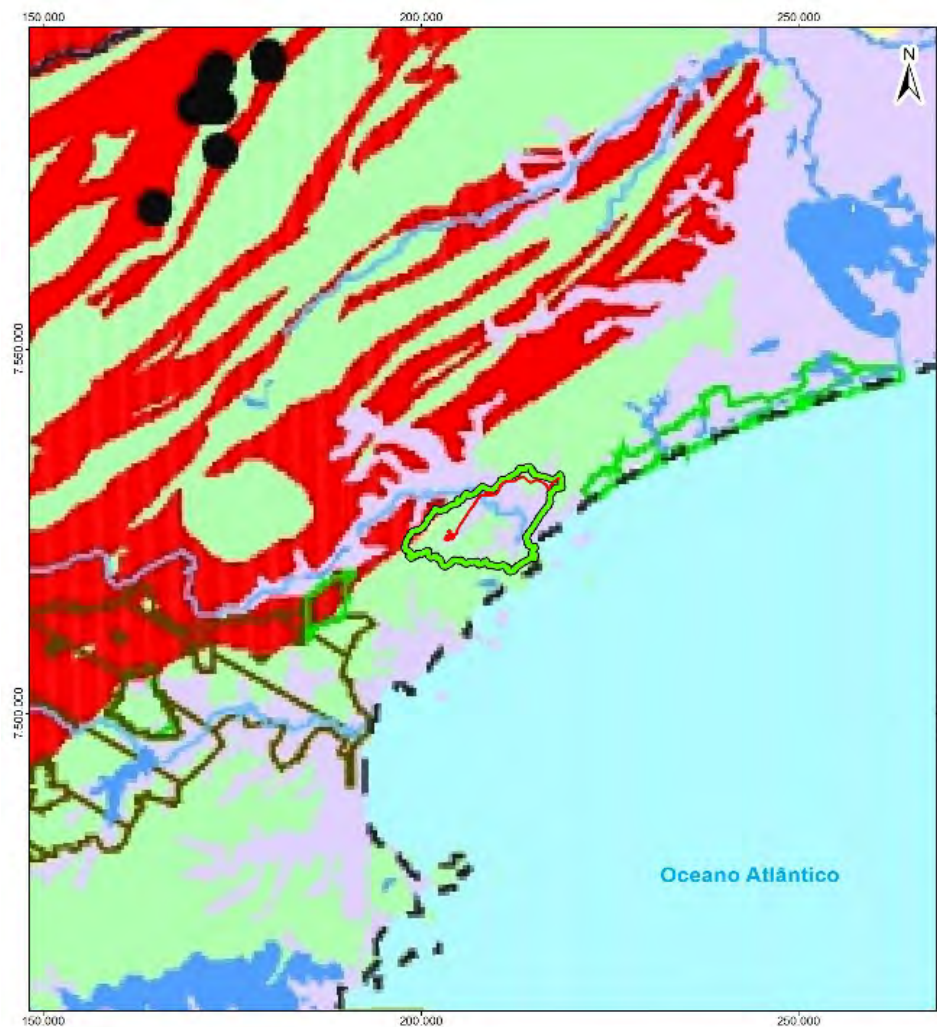
A Área de Contexto Regional é constituída em sua quase totalidade por ortognaisses e gnaisses que sustentam os relevos colinosos suaves, que predominam na área, e os alinhamentos serranos que têm ocorrência restrita no limite desta Área, além de areias grossas e conglomeráticas, com matriz caulínica do Grupo Barreiras e sedimentos recentes.

Os gnaisses da unidade de topo do Grupo São Fidelis (sillimanita-biotita gnaisse bandado, ou homogêneos), e os ortognaisses de composição tonalítica a granodiorítica, hornblenda-biotita gnaisses, biotita granitoides foliados, localmente porfíricos, com enclaves de dioritos e anfibolitos do Complexo Região dos Lagos, são rochas consideradas com Baixo Grau de Potencialidade para o desenvolvimento de cavidades, o que confere à Área de Contexto Regional um baixo potencial espeleológico.

Cabe destacar ainda a presença de areias grossas e conglomeráticas, com matriz caulínica do Grupo Barreiras e de areia fina a média, areia argilosa e argila siltosa, cascalhos, e intercalações de sedimentos argilo-silto-arenosos, matéria orgânica e restos de conchas depositados nas planícies flúvio-lagunares, que são considerados com áreas de Ocorrência Improvável de cavernas.

De acordo com CECAV (2012) (Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil), apresentado a seguir, o estado do Rio de Janeiro possui aproximadamente 50% de seu potencial espeleológico baixo. Em contrapartida apresenta 29,5% de potencial espeleológico muito alto, localizado principalmente nas litologias relacionadas à Serra do Mar. Entretanto, a Área destinada ao Projeto Litos apresenta baixo potencial de ocorrência espeleológica.

Figura 10.2.1-8 Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas



Projeto Litos
 [Red Box] Área Diretamente Afetada (ADA)
 [Green Box] Área de Estudo

0 10 20 30 km
 UTM - Fuso: 24 Sul - SIRGAS2000
 ICMBio/MMA - Mapa Potencialidade de Ocorrência de Cavernas, 2012

LITOTIPO	GRAU DE POTENCIALIDADE
Calcarão, Dolomito, Metacalcário, Evaporito, Formação Ferrilera Bandeira, Itabirito e Jesuítas.	MUITO ALTO
Calcreta, Carbonatito, Mármore e Marga.	ALTO
Arenito, Conglomerado, Filito, Falhelho, Fossilífero, Grauvaca, Metaconglomerado, Melapelito, Melossilite, Micaxisto, Milonito, Quartzito, Pelito, Riolito, Rilmito, Rocha calcissilicática, Siltito e Xisto.	MÉDIO
Demais litotipos (Anortosito, Arcóseo, Augengnaisse, Basalto, Charnockito, Diabasio, Diamictito, Enderbita, Gabro, Gnaíse, Granito, Granitóide, Granodiorito, Hornfels, Klinzigito, Komatito, Laterita, Metachert, Migmatito, Monzogranito, Oliva gabro, Ortocanfíbrito, Sienito, Sienogranito, Tonalito, Tronchjemito, entre outros).	BAIXO
Aluvião, Areia, Argila, Cascalho, Lamito, Lirnilito, Demais sedimentos, Turfa.	OCORRÊNCIA IMPROVÁVEL

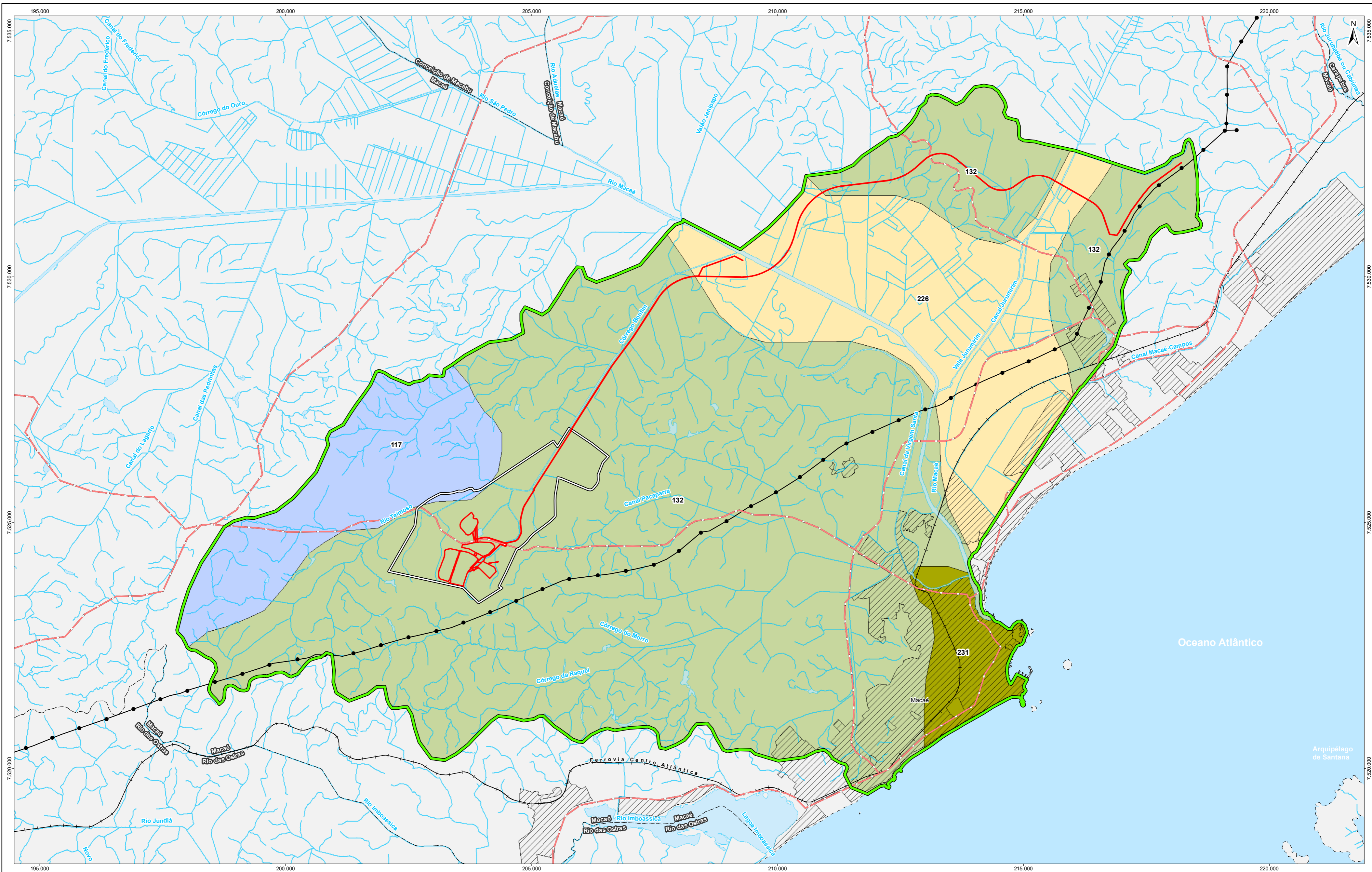
10.2.2 Geomorfologia

10.2.2.1 Unidades de Relevo

A Área de Contexto Regional está inserida na Unidade de Relevo Superfície Aplainada do Litoral Leste Fluminense, ocupando ainda trechos da Baixada do Rio Macaé e do Maciço de Macaé (DANTAS, 2000) cuja localização é mostrada na figura a seguir.

Figura 10.2.2-1

Mapa de Unidades de Relevô



Projeto Litos

CLIMA

Área Diretamente Afetada (ADA)

Área de Estudo

Legenda

Rodovias

Ferrovia

Duto Existente

Corpo Hídrico

Área Edificada

Limite Municipal

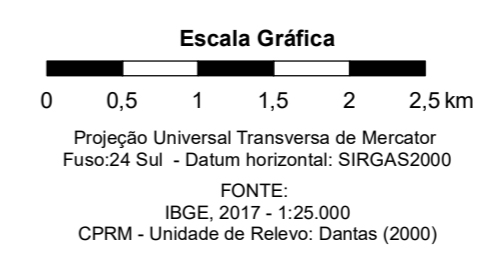
Domínios Morfoestruturais

117 - Maciços de Macaé

132 - Superfície Aplanada do Litoral Leste Fluminense

226 - Baixada do Rio Macaé

231 - Feixes de Cordões Arenosos de Jurebatiba



litos ENERGIA **ITI Consultoria Ambiental**

Título: EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos

Unidades de Relevô

Municípios:	Macaé	Executado por:	Enrico Gonzales	Revisado por:	Luciana Frazão
Escala:	1:50.000	Revisão:	0	Data:	Março/2020
			Figura:	10.2.2-1	

Superfície Aplainada do Litoral Leste Fluminense

Essa superfície apresenta relevo suave e uniforme formado por colinas pequenas, média e amplas, niveladas e convexas, com altitudes de 40 a 100 m, que se associam a morrotes, morros baixos e extensas planícies fluviais e flúvio-lagunares. Apresenta densidade de drenagem baixa a média com padrão dendrítico (DANTAS, 2000).

Essa unidade de relevo, que predomina na Área de Estudo, é caracterizada pela presença de relevos colinosos sustentados principalmente por ortognaisses tonalíticos e granodioríticos, hornblenda - biotita gnaisses, biotita granitoides foliados, porfiríticos, e enclaves de dioritos e anfibolitos (Complexo Região dos Lagos), e secundariamente por sillimanita-biotita gnaiss bandado, ou homogêneos com intercalações de quartzito, rochas calcissilicáticas e anfibolitos (Unidade de topo - Grupo São Fidelis), e areias grossas e conglomeráticas, com matriz caulínica e areno-argilosa, argilas pouco arenosa, e no topo argilas vermelhas e brancas (Grupo Barreiras).

Nesses relevos predominam Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico e eutrófico, Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, tendo-se ainda Argissolo Amarelo distrófico.

Essa unidade apresenta baixo potencial de vulnerabilidade a processos de erosão e movimentos de massa devido à baixa amplitude do relevo e a baixa declividade das encostas (DANTAS, 2000).

Baixada do Rio Macaé

As baixadas litorâneas caracterizam-se como superfícies de acumulação planas, formadas por planícies flúviomarinhas e flúviolagunares, constituídas por extensa sedimentação continental, mista e marinha pleistocênica e holocênica. Nas porções mais interiores associam-se à presença de leques aluviais, terraços, planícies fluviais e relevos rebaixados sustentados por rochas do embasamento (DANTAS, 2000).

A Baixada do Rio Macaé corresponde às planície fluvial e flúvio-lagunar dos rios Macaé e São Pedro que são constituídas por sedimentos aluviais e lagunares que se associam a GLEISSOLO HÁPLICO Sáfico solódico ou não, GLEISSOLO MELÂNICO, GLEISSOLO MELÂNICO TIOMÓRFICO, GLEISSOLO HÁPLICO Distrófico e ORGANOSSOLO HÁPLICO (fotos a seguir).

As planícies flúvio-marinhas e flúvio-lagunares das baixadas litorâneas apresentam alto potencial de vulnerabilidade associado a eventos de inundação, alagamento e contaminação.

Foto 10.2.2-1 Planície Flúvio-lagunar na Baixada do Rio Macaé e relevos colinosos da Superfície Aplainada do Litoral Leste Fluminense



Fonte: MASTERPLAN, 2015 (EIA do Complexo Logístico e Industrial de Macaé)

Foto 10.2.2-2 Planície Flúvio-lagunar do rio Macaé (Virgem Santa) ocupada por Gleissolos Tiomórficos



Fonte: MASTERPLAN, 2015 (EIA do Complexo Logístico e Industrial de Macaé)

Foto 10.2.2-3 Canais pouco encaixados nos terrenos de Planícies Flúvio-lagunares (rio Teimoso)

Fonte: MASTERPLAN, 2015 (EIA do Complexo Logístico e Industrial de Macaé)

Feixes de Cordões Arenosos de Jurubatiba

Essa unidade corresponde às planícies costeiras constituídas por cristas de cordões arenosos associados a episódios de transgressões marinhas. Apresenta um relevo muito suave formado por alternância de cristas arenosas de antigas linhas de praia e depressões úmidas, geralmente dispostas de modo paralelo à linha de costa atual. Comumente podem ocorrer campos de dunas.

Na Área de Estudo esses cordões estão associados à regressão marinha pleistocênica, sendo constituídos por areia que dão origem a Espodossolos e Neossolos Quartzarenicos. Essa unidade de relevo, em grande parte ocupada pela área urbana de Macaé, apresenta baixo potencial de vulnerabilidade de erosão e inundação.

Maciço de Macaé

Essa unidade de relevo corresponde a maciços montanhosos, geralmente situados em meio à baixada litorânea, que apresentam vertentes íngremes, por vezes rochosas, tendo no sopé depósitos de tálus e de colúvios.

É representada por relevo de morrotes, morros baixos e morros sustentados por ortognaisses tonalíticos e granodioríticos, hornblenda - biotita gnaisses, biotita granitoides foliados, porfiríticos, e enclaves de dioritos e anfibolitos (Complexo Região dos Lagos). Nesses relevos ocorrem Argisolo Vermelho-Amarelo distrófico ou Eutrófico, Argissolo Vermelho Eutrófico e Afloramentos de Rocha.

Essa unidade apresenta alto potencial de vulnerabilidade a processos de erosão e movimentos de massa, durante eventos de chuvas de alta intensidade.

10.2.2.2 Tipos de Relevo

O mapa de relevos do Estado do Rio de Janeiro foi elaborado com base na metodologia proposta por Ponçano et al (1979), sendo identificados na Área de Estudo seis tipos de relevo que são descritos no quadro e representados na figura a seguir.

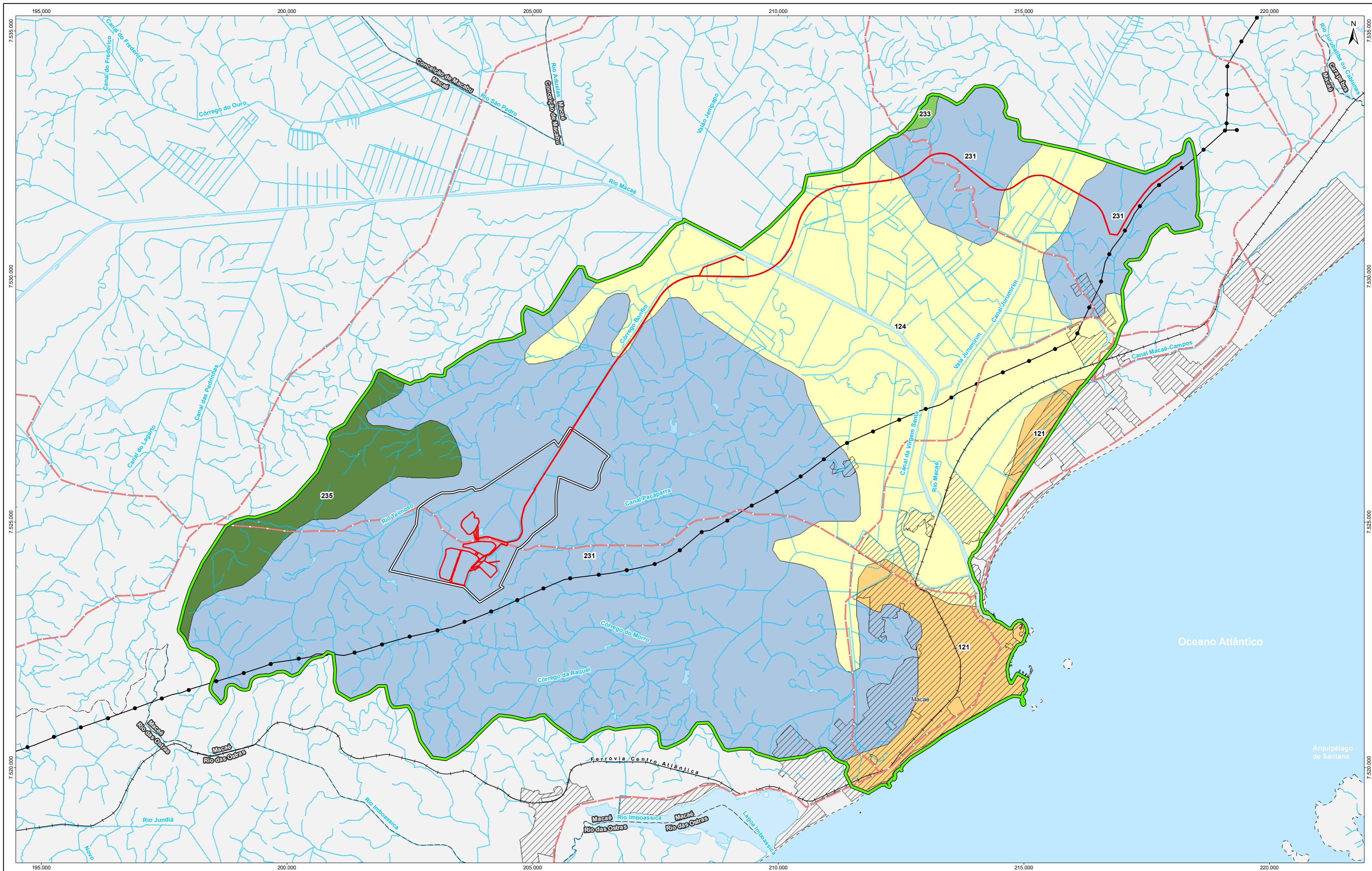
Quadro 10.2.2-1 Características dos tipos de relevos na Área de Estudo

Tipo de relevo	Características	Dinâmica superficial
Planícies Costeiras 121	Superfícies sub-horizontais com microrelevo ondulado. Associam-se terraços marinhos, cordões arenosos e campos de dunas. Terrenos bem drenados com padrão de drenagem paralelo. Amplitudes inferiores a 20 m.	Baixo potencial de vulnerabilidade à erosão e inundação.
Planícies flúvio-lagunares 124	Superfícies planas, formado por paleolagunas colmatadas. Terrenos muito mal drenados com lençol freático subaflorante.	Alto potencial de vulnerabilidade associado a eventos de inundação, alagamento e contaminação.
Colinas suaves 231	Colinas pouco dissecadas, vertentes convexas e topos arredondados ou alongados. Ocasionalmente associam-se morrotes alongados. Densidade de drenagem baixa a média, padrão de drenagem dendrítico, treliça ou retangular. Amplitudes < 50 m, declividades muito suaves.	Baixo potencial de vulnerabilidade a processos de erosão e movimentos de massa devido à baixa amplitude do relevo e à baixa da declividade das encostas.
Alinhamentos Serranos 235	Relevos de morros com topos aguçados e convexos podendo formar cristas alinhadas, vertentes retilíneas, côncavas, escarpadas e rochosas. Associam-se colúvios e corpos de tálus no sopé. Formas residuais que se destacam sobre relevo colinoso adjacente. Densidade de drenagem alta com padrão paralelo e dendrítico. Amplitude > 100m declividades médias a elevadas.	Alto potencial de vulnerabilidade a processos de erosão e movimentos de massa.

Fonte: Dantas (2000)

Figura 10.2.2-2

Mapa Geomorfológico



Projeto Litos

- CLIMA
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Estudo

Legenda

- Rodovias
- Ferrovia
- Duto Existente
- Corpo Hídrico
- Área Edificada
- Limite Municipal

Tipos de Relevo

- 121 - Planícies Costeiras
Superfícies sub-horizontais com microrelevo ondulado. Associam-se terraços marinhos, cordões arenosos e campos de dunas. Terrenos bem drenados com padrão de drenagem paralelo. Amplitudes inferiores a 20 m. Baixo potencial de vulnerabilidade de erosão e inundação.
- 235 - Alinhamentos Serranos
Relevos de morros com topos aguçados e convexos podendo formar cristas alinhadas, vertentes retilíneas, côncavas, escarpadas e rochosas. Associam-se colúvios e corpos de talus no sopé. Formas residuais que se destacam sobre relevo colinoso adjacente. Densidade de drenagem alta com padrão paralelo e dendrítico. Amplitude > 100m declividades médias a elevadas. Alto potencial de vulnerabilidade associado a eventos de inundação, alagamento e contaminação.

- 231 - Colinas Suaves
Colinas pouco dissecadas, vertentes convexas e topos arredondados ou alongados. Ocasionalmente associam-se morretes alongados. Densidade de drenagem baixa a média, padrão de drenagem dendrítico, treliça ou retangular. Amplitudes < 50 m, declividades muito suaves. Baixo potencial de vulnerabilidade a processos de erosão e movimentos de massa devido à baixa amplitude do relevo e a baixa da declividade das encostas.
- 124 - Planícies Flúvio Lagunares
Superfícies planas, formado por paleolagunas colmatadas. Terrenos muito mal drenados com lençol freático subaflorante. Alto potencial de vulnerabilidade associado a eventos de inundação, alagamento e contaminação.

Escala Gráfica

0 0,5 1 1,5 2 2,5 km

Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso:24 Sul - Datum horizontal: SIRGAS2000

FONTE:
IBGE, 2017 - 1:25.000
CPRM - Geomorfologia: Dantas (2000)

EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos

Mapa Geomorfológico

Município:	Macaé	Executado por:	Henrico Gonzales
Revisado por:	Luciana Frazão	Data:	Março/2020
Escala:	1:50.000	Revisão:	0
Figura:	10.2.2-2		

Para a caracterização do relevo e da dinâmica superficial foi elaborado o Mapa de Declividade da Área de Estudo, que subsidia o entendimento da relação entre a declividade e os processos morfogenéticos atuantes nos diferentes setores das encostas sujeitas a interferências durante a implantação do empreendimento.

A declividade foi gerada no software ArcMAP, com a extensão 3D *Analyst Tools*, a partir de curvas de nível com intervalos de 5m extraídas do Modelo Digital de Elevação (MDE) obtidos no Banco de Dados Geomorfológicos do Brasil - TOPODATA¹. A Carta de Declividade foi elaborada considerando-se seis classes de inclinação que permitem estabelecer a relação entre elas e os processos morfogenéticos atuantes. As classes de declividade adotadas e as suas relações com a dinâmica superficial foram estabelecidas com base em Scholz (in DEMECK, 1972), IBGE (1994) e GILSANZ (1996) e estão apresentadas no Quadro 10.2.2-2.

A análise das classes de declividade associadas aos tipos de relevo permite o entendimento da dinâmica superficial predominante, bem como a identificação dos processos que podem ocorrer em cada classe de inclinação da encosta, possibilitando assim um detalhamento na interpretação da dinâmica superficial das diferentes partes (áreas) do relevo e dos terrenos. Os resultados estão incorporados na descrição do relevo e dos terrenos conforme apresentados no quadro a seguir.

Quadro 10.2.2-2 Relação entre inclinação das vertentes, processos de erosão e deposição mais frequentes

Inclinação de Vertentes	Processos Dominantes	Efeitos Dominantes
0 a 2 % Plano	Enchentes e inundações anuais.	Deposição de finos, por decantação, e de areias e seixos por acréscimo lateral e vertical de barras arenosas no canal e em suas margens.
	Escoamento difuso muito lento a lento.	Erosão lateral e vertical do canal e desmoronamentos frequentes de margens e de baixa a média intensidade. Alagamentos frequentes e de média a alta intensidade. Erosão laminar localizada e de baixa intensidade.
2 a 8% Suave ondulado	Escoamento difuso lento a médio.	Erosão laminar, em sulcos e fluvial ocasional e de baixa intensidade.
8 a 15 % Ondulado	Escoamento difuso é médio a rápido. Escoamento concentrado lento Deslocamento lento de massas de solo.	Erosão laminar frequente e de média intensidade. Formação de Sulcos ou Ravinas ocasional e de baixa intensidade. Rastejo de solo ocasional e de baixa intensidade.

¹ <http://www.dsr.inpe.br/topodata/index.php>

Inclinação de Vertentes	Processos Dominantes	Efeitos Dominantes	
15 a 30 % Forte ondulado	Escoamento difuso rápido. Escoamento concentrado rápido. Deslocamentos lentos e rápidos de massas de solo.	15 a 20%	Erosão laminar, Sulcos e Boçorocas ocasionais. Rastejo e Escorregamentos.
		20 a 30%	Erosão laminar e boçorocas frequentes Escorregamentos.
30 a 45% Forte Ondulado	Escoamento difuso muito rápido. Escoamento concentrado muito rápido. Deslocamentos rápidos de massas de solo e rocha.	Erosão laminar e em sulcos. Boçorocas frequentes. Escorregamentos. Queda de blocos ocasional. Formação de cones de dejeção e corpos de tálus localizados.	
> 45 % Montanhoso a escarpado	Escoamento concentrado e torrencial. Deslocamentos rápidos de massas solo e rochas.	Sulcos ou ravinas. Escorregamentos e queda de blocos. Formação generalizada de cones de dejeção e corpos de tálus.	
Fonte: Pires Neto 1992. Baseado em SCHOLZ (in DEMECK, 1972), IBGE (1992) e GILSANZ (1996).			

10.2.2.3 Susceptibilidade das Planícies a Inundações

Como já apresentado, a Área de Estudo está associada, principalmente, aos sistemas de relevo formado por Colinas Suaves (231) e Planícies Flúvio-lagunares (124). As Planícies Flúvio-lagunares apresentam um alto potencial de vulnerabilidade a eventos de inundação nas baixadas aluviais, planícies fluviomarinhas e fluviolagunares, exceto nas planícies marinhas adjacentes (DANTAS, 2000).

O EIA do CLIMA tratou com detalhes este tema, em função da implantação do Complexo, com vistas a mitigar potenciais impactos que este poderia causar.

O risco de inundação para o terreno destinado ao CLIMA e seu entorno foi estimado por Masterplan (2015) a partir da elaboração de um modelo computacional que considerou o tempo de recorrência do evento hidrológico capaz de produzir cheias nos rios que extravasem de sua calha, inundando as planícies adjacentes.

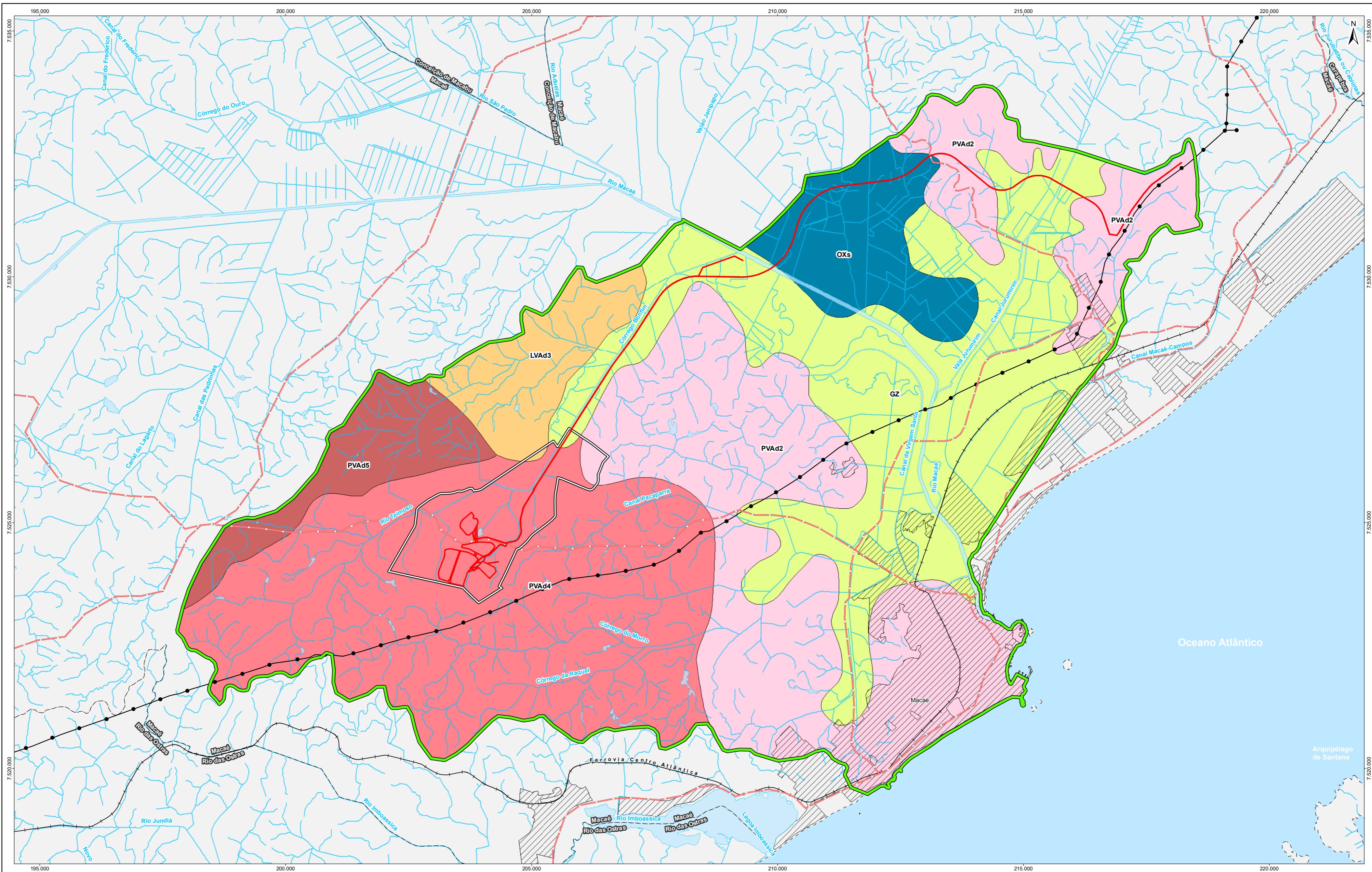
O estudo propôs a adoção de algumas intervenções na calha principal do rio Teimoso, tais como limpeza, dragagem e conformação da calha principal, como medida mitigadora de potenciais impactos causados pela alteração no regime de escoamentos fluviais na bacia, em função da implantação do CLIMA (MASTERPLAN, 2015).

10.2.3 Pedologia

O Mapa de Solos da Área de Estudo, apresentado na figura a seguir, foi elaborado com base nas informações da plataforma Geoinfo da Embrapa, sendo que para a descrição das unidades de mapeamento foram utilizados o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006) e o trabalho de Carvalho Filho et al (2000).

Figura 10.2.3-1

Mapa de Solos



Projeto Litos

- CLIMA
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Estudo

Legenda

- Rodovias
- Ferrovia
- Duto Existente
- Corpo Hídrico
- Área Edificada
- Limite Municipal

ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS			
PVA2	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico Tb A moderado, textura média /argilosa + ARGISSOLO AMARELO Distrófico Tb não abrupto ou abrupto, A moderado, textura média /argilosa	Ondulado, Suave ondulado	
PVA4	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, A moderado, textura média /argilosa ou média /multo argilosa + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, A moderado, textura argilosa ou muito argilosa	Ondulado	
PVA5	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, A moderado, textura média /argilosa + ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico, A moderado, textura média /argilosa ou média /multo argilosa + Alformentados de Rocha	Forte ondulado Montanhoso	

GLEISSOLOS HÁPLICOS			
GZ	GLEISSOLO HÁPLICO Silício solúvel ou não, A moderado, textura argilosa ou média + GLEISSOLO MELÂNICO, A húmico ou chemozênico, textura argilosa ou muito argilosa + GLEISSOLO MELÂNICO TOMORFICO, A húmico ou proeminente, textura argilosa ou muito argilosa	Plano	
LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELO			
LVA3	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, A moderado, textura argilosa ou muito argilosa + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, A moderado, textura média /argilosa ou argilosa/muito argilosa + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico latossólico, A moderado, textura argilosa/muito argilosa	Ondulado Forte ondulado	

ORGANOSSOLOS			
OXs	ORGANOSSOLO HÁPLICO Distrófico éspico + GLEISSOLO MELÂNICO Distrófico A húmico ou proeminente, textura argilosa ou muito argilosa.	Plano	

Escala Gráfica

0 0,5 1 1,5 2 2,5 km

Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso:24 Sul - Datum horizontal: SIRGAS2000

FONTE:
IBGE, 2017 - 1:25.000
Solos: Carvalho Filho et al (2000)

litos ENERGIA | **ITI Consultoria Ambiental**

EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos

Mapa de Solos

Municípios: Macaé | Executado por: Enrico Gonzales | Revisado por: Luciana Frazão

Escala: 1:50.000 | Revisão: 0 | Data: Março/2020 | Figura: 10.2.3-1

10.2.3.1 Classes de Solos

Argissolos

Esta classe compreende solos constituídos por material mineral, que têm como características diferenciais a argila de atividade baixa, ou alta, conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alítico. O horizonte B textural (Bt) encontra-se imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico, sem apresentar, contudo, os requisitos estabelecidos para enquadramento nas classes dos Luvisolos, Planossolos, Plintossolos ou Gleissolos.

Grande parte dos solos desta classe apresenta um evidente incremento no teor de argila do horizonte superficial para o horizonte B, com ou sem decréscimo nos horizontes subjacentes. A transição entre os horizontes A e Bt é usualmente clara, abrupta ou gradual.

São solos de profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados, de cores avermelhadas ou amareladas, e mais raramente brunadas ou acinzentadas. A textura varia de arenosa a argilosa no horizonte A, e de média a muito argilosa no horizonte Bt, sempre havendo aumento de argila do primeiro para o segundo. São de forte a moderadamente ácidos, com saturação por bases alta ou baixa, predominantemente caulíníticos e com relação molecular Ki (relação molecular entre os teores de sílica e alumina - SiO_2/Al_2O_3) em geral variando de 1,0 a 3,3.

Os Argissolos são mais frequentes nos relevos de colinas suaves e ocorrem em menor proporção nos relevos de morros.

As unidades taxonômicas deste grupo reconhecidas na Área de Estudo estão apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 10.2.3-1 Unidades de mapeamento reconhecidas na Área de Estudo - ARGISSOLOS

ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS		
PVAd2	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico Tb A moderado, textura média /argilosa + ARGISSOLO AMARELO Distrófico Tb não abrupto ou abrupto, A moderado, textura média /argilosa	Ondulado, Suave ondulado
PVAd4	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, A moderado, textura média /argilosa ou média /muito argilosa + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, A moderado, textura argilosa ou muito argilosa	Ondulado
PVAd5	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, A moderado, textura média /argilosa + ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico, A moderado, textura média /argilosa ou média /muito argilosa + Afloramentos de Rocha	Forte ondulado Montanhoso

Fonte: Carvalho Filho et al (2000).

Gleissolos

Esta classe compreende solos hidromórficos constituídos por material mineral, que apresentam horizonte glei dentro de 150 cm da superfície, imediatamente abaixo de horizontes A ou E (com ou sem gleização), ou de horizonte hístico com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos.

Esses solos não apresentam textura exclusivamente areia franca em todos os horizontes dentro dos primeiros 150 cm da superfície ou até um contato lítico. Tampouco apresentam horizonte vértico, ou horizonte B textural com mudança textural abrupta acima ou coincidente com horizonte glei, ou qualquer outro tipo de horizonte B diagnóstico acima do horizonte glei. Horizonte plíntico, se presente, deve estar a uma profundidade superior a 200 cm da superfície.

Os solos desta classe encontram-se permanente ou periodicamente saturados por água, salvo se artificialmente drenados. A água permanece estagnada internamente, ou a saturação é por fluxo lateral no sol. Em qualquer circunstância, a água do solo pode se elevar por ascensão capilar, atingindo a superfície. Caracteriza-se pela forte gleização, em decorrência do ambiente redutor, virtualmente livre de oxigênio dissolvido, em razão da saturação por água durante o ano, ou pelo menos por um longo período, associado à demanda de oxigênio pela atividade biológica.

O processo de gleização implica na manifestação de cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas, devido à redução e solubilização de ferro, permitindo a expressão das cores neutras dos minerais de argila, ou ainda a precipitação de compostos ferrosos. São solos mal ou muito mal drenados, em condições naturais. Apresentam sequência de horizontes A-Cg, A-Bi-Cg, A-Btg-Cg, A Eg-Bt-Cg, Ag-Cg, H-Cg, tendo o horizonte superficial cores desde cinzentas até pretas, espessuras entre 10 e 50 cm e teores médios a altos de carbono orgânico.

Os Gleissolos ocorrem exclusivamente nos relevos de Planícies fluviais e flúviolagunares. As unidades de mapeamento destes solos reconhecidas na Área de Estudo são apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 10.2.3-2 Unidades de mapeamento reconhecidas na Área de Estudo - GLEISSOLOS

GLEISSOLOS HÁPLICOS		
GZ	GLEISSOLO HÁPLICO Sáfico solódico ou não, A moderado, textura argilosa ou média + GLEISSOLO MELÂNICO, A húmico ou chernozenico, textura argilosa ou muito argilosa + GLEISSOLO MELÂNICO TIOMÓRFICO, A húmico ou proeminente, textura argilosa ou muito argilosa	Plano

Latossolos

São solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico, imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm da superfície ou dentro de 300 cm, se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura.

Os solos são destituídos de minerais primários ou secundários, menos resistentes ao intemperismo, e têm baixa capacidade de troca de cátions, inferior a 170 cmolc/Kg TFSA de argila sem correção para carbono, comportando variações desde solos predominantemente caulíníticos, com valores de Ki mais altos, em torno de 2, admitindo o máximo de 2,2, até solos oxidicos de Ki extremamente baixo.

Variam de fortemente a bem drenados. São normalmente muito profundos, sendo a espessura do solum raramente inferior a 1 metro. Têm sequência de horizontes A, B, C, com pouca diferenciação de horizontes, e as transições entre horizontes são usualmente difusas ou graduais.

Em distinção às cores mais escuras do A, o horizonte B tem aparência mais viva, as cores variando desde amarelas ou mesmo bruno-acinzentadas até vermelho-escuro-acinzentadas, nos matizes 2,5 YR a 10YR, dependendo da natureza, forma e quantidade dos constituintes (normalmente dos óxidos e hidróxidos de ferro), segundo condicionamento de regime hídrico e drenagem do solo, dos teores de ferro na rocha de origem e se a hematita é herdada dele ou não. No horizonte C, comparativamente menos colorido, a expressão cromática é bem variável, mesmo heterogênea, pela natureza mais saprolítica.

São, em geral, solos fortemente ácidos, com baixa saturação por bases, e distróficos.

Na Área de Estudo os Latossolos ocorrem associados aos relevos ondulados e forte ondulados, sendo a unidade de mapeamento identificada, descrita no quadro a seguir.

Quadro 10.2.3-3 Unidades de mapeamento reconhecidas na Área de Estudo - LATOSSOLOS

LATOSSOLO VERMELHO - AMARELO		
LVAd3	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, A moderado, textura argilosa ou muito argilosa + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, A moderado, textura média /argilosa ou argilosa/muito argilosa+ ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico latossólico, A moderado, textura argilosa/muito argilosa	Ondulado Forte ondulado

Organossolos

Os Organossolos são solos mal drenados, com lençol freático aflorante. Compreendem solos com teores de C elevados, ácidos, constituídos por camadas espessas de matéria orgânica sobre material mineral, com Gleização. O horizonte superficial O possui espessura de 1,5 a 3,0 m, com cores escuras. O horizonte subsuperficial C ocorre a profundidades acima de 2,2 a 2,5 m, com cor variada cinza.

Os Organossolos apresentam valores elevados de soma de bases e, conseqüentemente, capacidade de troca de cátions alta. Normalmente, o pH permanece abaixo de 4,0, sendo, portanto, solos extremamente ácidos, com os teores de alumínio elevados. Sua característica tiomórfica refere-se ao fato de que eles apresentam horizonte sulfúrico ou material sulfídrico dentro de 100 cm da superfície do solo.

Esses solos ocorrem em áreas embaciadas nas depressões das planícies fluviais e associados a cursos d'água, locais permanentemente encharcados com vegetação típica especializada. As unidades de mapeamento reconhecidas na Área de Estudo estão descritas no quadro a seguir.

Quadro 10.2.3-4 Unidades de mapeamento reconhecidas na Área de Estudo - ORGANOSSOLOS

ORGANOSSOLOS		
OXs	ORGANOSSOLO HÁPLICO Distrófico sáprico + GLEISSOLO MELÂICO Distrófico A húmico ou proeminente, textura argilosa ou muito argilosa.	Plano

10.2.3.2 Suscetibilidade dos Solos à Erosão

A classificação da suscetibilidade à erosão dos solos descritos no mapa de Solos da Área de Estudo foi determinada a partir da análise da interação dos fatores erodibilidade dos solos e características do relevo (DEL'ARCO et al., 1992).

Para a caracterização da suscetibilidade à erosão foram usadas basicamente informações sobre as características dos solos, em contraposição às características do relevo, para estabelecer as categorias de suscetibilidade natural à erosão superficial das terras.

Os fatores declividade e comprimento de rampa foram considerados, na descrição dos solos, como parte integrante de cada unidade de mapeamento, sendo diferenciadas as seguintes classes de relevo: plano (declives de 0 a 3%); suave ondulado (declives de 3 a 8%); ondulado (declives de 8 a 20%), forte ondulado (declives de 20 a 45%), e escarpado e montanhoso (declives maiores que 45%).

Os solos foram agrupados em classes de erodibilidade distintas com base em resultados quantitativos experimentais constantes na literatura especializada e na análise de suas características intrínsecas (DEL'ARCO et al., 1992). As classes de erodibilidade dos solos são descritas no quadro a seguir.

Quadro 10.2.3-5 Classes de erodibilidade dos solos estabelecidas com base em DEL'ARCO et al. (1992)

Erodibilidade	Características	Tipos de Solos
Ligeira	Nesta classe constam solos homogêneos, profundos, com horizonte B latossólico de textura argilosa e livres de cascalhos ou concreções.	<ul style="list-style-type: none"> • Latossolos argilosos.
Moderada	Nesta classe constam solos homogêneos, profundos, com horizonte B latossólico ou B textural, de textura média tendendo para arenosa, ou textura arenosa em todo o perfil. Em geral, apresentam baixos valores de erodibilidade calculada.	<ul style="list-style-type: none"> • Latossolos de textura média; • Argissolos de textura arenosa /média ou média; • Gleissolos; • Neossolos Quartzarênicos; e • Planossolos.

Erodibilidade	Características	Tipos de Solos
Forte	Nesta classe constam solos relativamente profundos, porém, com algum tipo de impedimento físico à permeabilidade interna, como horizonte B textural de textura argilosa, descontinuidade litológica, mudança textural abrupta ou gradiente textural elevado. Em geral, apresentam valores intermediários de erodibilidade calculada.	<ul style="list-style-type: none"> • Argissolos; • Nitossolos; • Plintossolos; e • Neossolos Flúvicos.
Muito Forte	Nesta classe constam solos de pequena profundidade, associada a elevados teores de silte e ocorrência de outros elementos restritivos à drenagem. Em geral, apresentam altos valores de erodibilidade calculada.	<ul style="list-style-type: none"> • Neossolos Litólicos; • Cambissolos; e • Neossolos Regolíticos.

Fonte: DELI'ARCO et al. (1992).

Para definição das classes de suscetibilidade à erosão superficial, procedeu-se à análise da interação dos fatores erodibilidade dos solos e características do relevo, conforme apresentado no Quadro 10.2.4-6. As características de cada classe são descritas no Quadro 10.2.4-7. A suscetibilidade à erosão dos solos na Área de Estudo é ilustrada na Figura 10.2.3-2.

Quadro 10.2.3-6 Classes de suscetibilidade à erosão, obtidas pela relação entre a erodibilidade dos solos e a declividade do relevo

Erodibilidade dos Solos	TIPOS DE RELEVO				
	Plano	Suave Ondulado	Ondulado	Forte Ondulado	Escarpado/Montanhoso
Ligeira	Ligeira	Ligeira	Ligeira / Moderada	Moderada / Forte	Forte
Moderada	Ligeira / Moderada	Moderada	Moderada / Forte	Forte	Forte / Muito Forte
Forte	Moderada	Moderada / Forte	Forte	Forte / Muito Forte	Muito Forte
Muito forte	Moderada	Moderada / Forte	Forte	Muito Forte	Muito Forte

Fonte: Del'arco et al. (1992).

Quadro 10.2.3-7 Características e atributos das classes de suscetibilidade à erosão

Suscetibilidade à erosão	Características
Ligeira	Corresponde a áreas de solos caracterizados como de muito fraca a fraca erodibilidade, ocorrendo em condição de relevo plano e/ou suave ondulado. As terras assim caracterizadas são constituídas, em sua maioria, por solos de considerável permeabilidade.
Ligeira / Moderada	Corresponde, na área, a terras constituídas por solos caracterizados como de moderada erodibilidade, ocorrendo em condição de relevo plano.

Suscetibilidade à erosão	Características
Moderada	Corresponde, na área, a terras constituídas por solos caracterizados como de forte e muito forte erodibilidade, ocorrendo em condição de relevo plano, e por solos caracterizados como de moderada erodibilidade, ocorrendo em condição de relevo suave ondulado.
Moderada/ Forte	Corresponde, na área, a terras constituídas por solos caracterizados como de forte e muito forte erodibilidade, ocorrendo em condição de relevo suave ondulado, e solos caracterizados como de moderada erodibilidade, ocorrendo em condição de relevo ondulado.
Forte	Corresponde a áreas de solos caracterizados como de forte e muito forte erodibilidade, ocorrendo em áreas de relevo ondulado, e de solos caracterizados como de moderada erodibilidade, ocorrendo em condição de relevo forte.
Forte / Muito Forte	Corresponde a áreas de solos caracterizados como de forte erodibilidade, ocorrendo em áreas de relevo forte ondulado.
Muito Forte	Corresponde a áreas de solos caracterizados como de muito forte erodibilidade, ocorrendo em condição de relevo forte ondulado, e áreas de solos caracterizados como de forte e muito forte erodibilidade, ocorrendo em condição de relevo escarpado/montanhoso.
Especial	Corresponde a áreas constituídas por material não suscetível à ação de processos erosivos, como alguns tipos de terreno (Afloramentos de Rocha) e áreas de planícies de inundação e ilhas de rios, que são áreas submetidas a uma dinâmica hídrica especial, com alternância de períodos de cheia e períodos de seca, que sobrepujam em importância a vulnerabilidade natural determinada pelas demais características do ambiente.

Fonte: Del'arco et al. (1992).

Para a caracterização do Grau de Susceptibilidade à Erosão dos solos da Área de Estudo foi considerada a erodibilidade do tipo de solo predominante em cada unidade de mapeamento, a qual foi analisada com relação ao relevo. As categorias obtidas são apresentadas no quadro e figura a seguir.

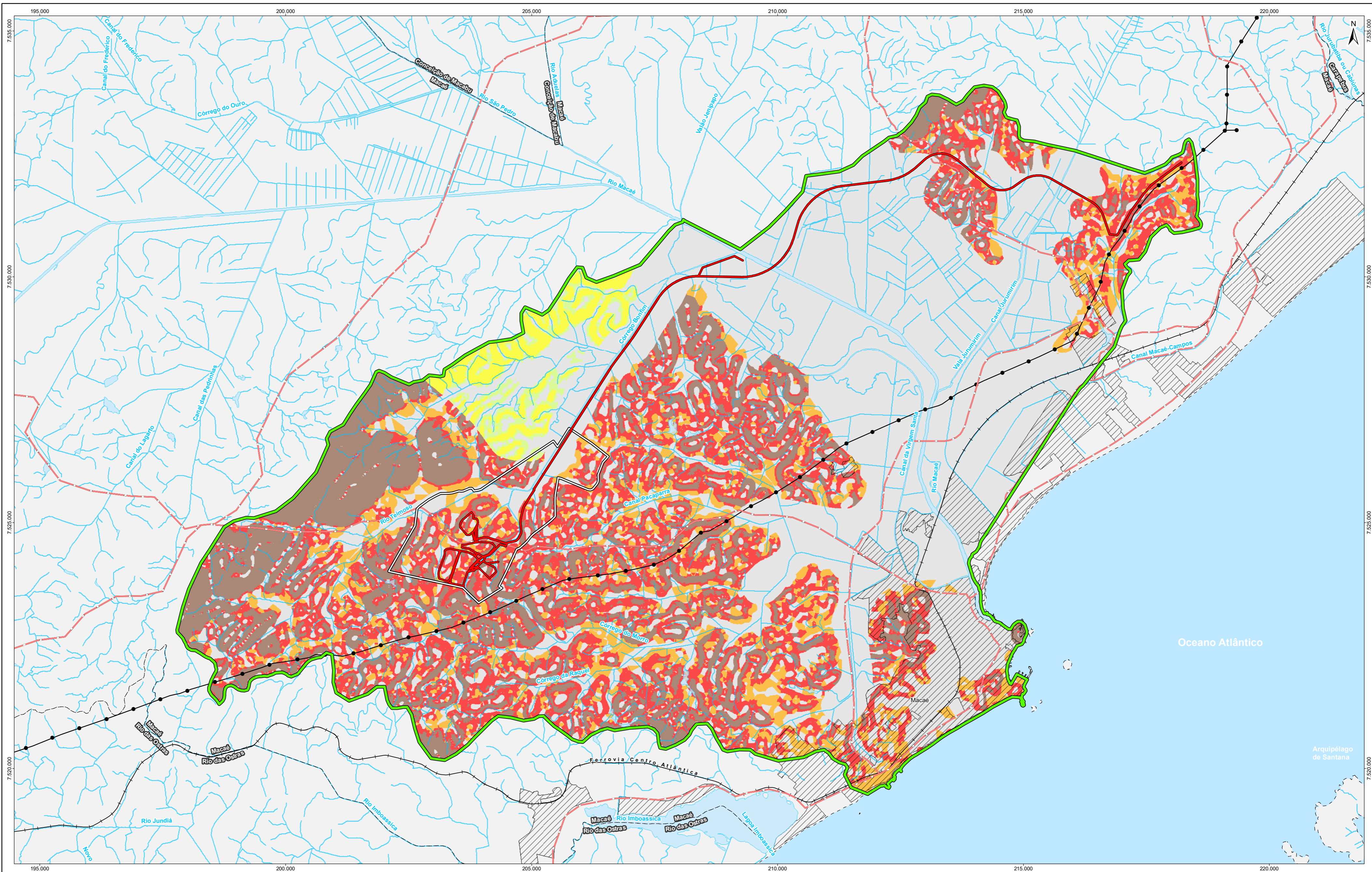
Os critérios utilizados nesta avaliação não se aplicam aos Gleissolos e Organossolos, que ocorrem em relevos planos associados a planícies fluviais e a planícies flúvio-lagunares, onde predominam processos de deposição.

Quadro 10.2.3-8 Classes de solos e grau de susceptibilidade à erosão dos solos que ocorrem na Área de Estudo

Solo Predominante (Erodibilidade)	Área ocupada na AE (%)	Relevo	Grau de susceptibilidade à erosão
LATOSSOLO VERMELHO - AMARELO Distrófico, textura argilosa ou muito argilosa (Ligeira)	1,14	Ondulado (8 a 15%)	Ligeira / Moderada
	1,87	Forte ondulado (15 a 45%)	Moderada
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, textura média/argilosa e média/muito argilosa (Forte)	10,13	Suave Ondulado (2 a 8%)	Moderada / Forte
	19,75	Ondulado (8 a 15%)	Forte
	17,05	Forte Ondulado (15 a >45%)	Muito Forte

Figura 10.2.3-2

Mapa de Suscetibilidade à Erosão



Projeto Litos

- CLIMA
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Estudo

Legenda

- Rodovias
- Ferrovia
- Duto Existente
- Corpo Hídrico
- Área Edificada
- Limite Municipal

Grau de Suscetibilidade à Erosão

- Ligeira/Moderada
- Moderada
- Moderada/Forte
- Forte
- Muito Forte
- Sem Classificação

Escala Gráfica

0 0,5 1 1,5 2 2,5 km

Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso:24 Sul - Datum horizontal: SIRGAS2000

FONTE:
IBGE, 2017 - 1:25.000

EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos

Mapa de Suscetibilidade à Erosão do Solo

Município:	Macaé	Executado por:	Enrico Gonzales
Revisado por:	Luciana Frazão	Data:	Março/2020
Escala:	1:50.000	Revisão:	0
Figura:	10.2.3-2		

10.2.4 Terrenos

A avaliação da Sensibilidade Geoambiental da Área de Estudo foi feita com base na análise de terrenos, com base: em dados de pesquisa bibliográfica, nos levantamentos executados sobre o substrato rochoso, o relevo e o solo e na interpretação de imagem de satélite e da carta de Declividades e Processos. A análise realizada teve os seguintes objetivos:

- Estabelecer tipos de terrenos com base nos seus elementos constituintes;
- Estabelecer a fragilidade e/ou o grau de risco a processos erosivos e de deposição nos terrenos e avaliar sua sensibilidade geoambiental e o seu potencial de uso; e
- Subsidiar a avaliação dos impactos ambientais e a elaboração de prognósticos resultantes da implantação do empreendimento.

Para se atingir tais objetivos foi adotado o conceito de terreno (MABBUTT, 1968; AUSTIN & COOCKS, 1978; e ZONNEVELD, 1992). Os terrenos foram definidos e caracterizados por meio do método paramétrico, baseado na avaliação separada das informações existentes nos trabalhos e mapas geomorfológicos, geológicos e pedológicos. Com base neste método os terrenos foram analisados de modo integrado tendo em vista a caracterização da dinâmica superficial, a identificação das fragilidades e potencialidades dos terrenos.

Dentro dessa abordagem, considera-se que:

- Os terrenos são áreas ou regiões que podem ser facilmente reconhecidas pela sua fisionomia tanto no campo como por meio de imagens de sensores remotos, sendo caracterizadas com base na forma de relevo, solo e vegetação (ZONNEVELD, 1992);
- São áreas onde seus principais componentes são interdependentes e tendem a ocorrer correlacionados;
- São áreas relacionadas e uniformes pelo tipo de relevo, solo e vegetação, que podem ser descritas simultaneamente em relação às suas feições mais significativas e com relação a um propósito prático (AUSTIN & COOCKS, 1978);
- O uso do terreno e os impactos associados dependem das combinações e interações de efeitos dos seus vários atributos (MABBUTT, 1968); e
- A análise do terreno classifica o espaço segundo suas condições ambientais predominantes, suas qualidades ecológicas e avalia seu potencial de uso, bem como o de suas várias partes. Tal análise tem sido utilizada para fornecer uma visão sintética do meio, para estudos científicos e aplicados ao planejamento das atividades humanas no meio físico.

Com base nesses elementos foram identificados três tipos de terrenos na Área de Estudo, cujos atributos principais estão apresentados no quadro e figura a seguir.

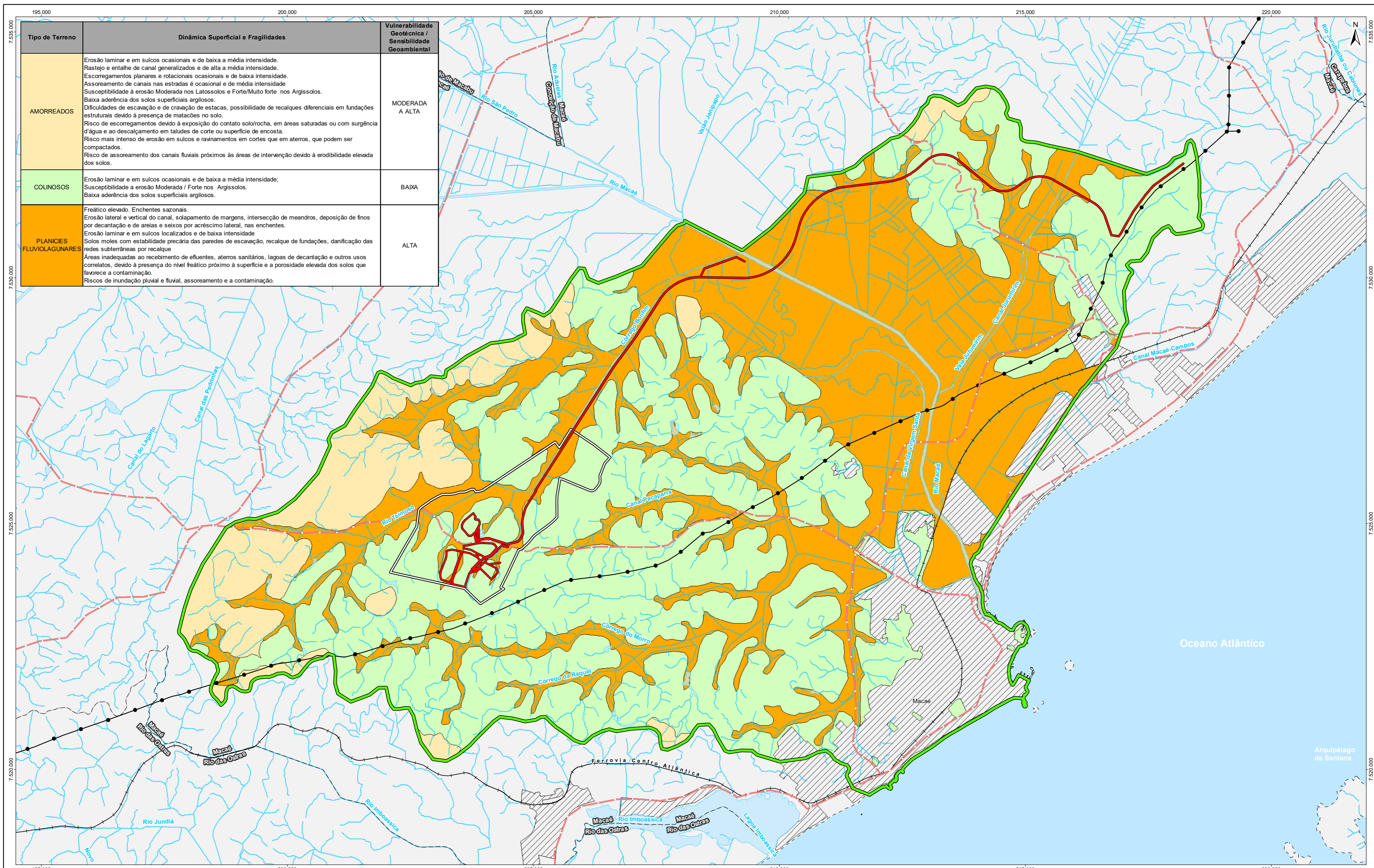
Quadro 10.2.4-1 Principais atributos dos tipos de terreno que ocorrem na Área de Estudo.

Tipo de Terreno	Relevo	Área ocupada na AE (%)	Substrato Rochoso e Cobertura Detrítica	Solos
Planícies Flúvio-lagunares	Planícies Flúvio-lagunares	38,30	Areia fina a média, areia argilosa e argila siltosa, cascalhos, e intercalações de sedimentos argilo-silto-arenosos, matéria orgânica e restos de conchas.	GLEISSOLO HÁPLICO Sálico solódico ou não, textura argilosa ou média + GLEISSOLO MELÂNICO, A húmico ou chernozenico, textura argilosa ou muito argilosa + GLEISSOLO MELÂNICO TIOMÓRFICO, A húmico ou proeminente, textura argilosa ou muito argilosa. GLEISSOLO HÁPLICO Distrófico, textura média ou argilosa + GLEISSOLO MELÂNICO Distrófico A húmico ou proeminente, textura argilosa ou muito argilosa. ORGANOSSOLO HÁPLICO Distrófico sáprico + GLEISSOLO MELÂNICO Distrófico A húmico ou proeminente, textura argilosa ou muito argilosa.
Colinosos	Colinas suaves	52,90	Sillimanita-biotita gnaïsse bandado, ou homogêneos, (Unidade de topo - Grupo São Fidelis); ortognaïsses de composição tonalítica a granodiorítica, hornblenda-biotita gnaïsses, biotita granitoides foliados, localmente porfiríticos, e com enclaves de dioritos e anfibolitos (Complexo Região dos Lagos).	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico Tb A moderado, textura média /argilosa + ARGISSOLO AMARELO Distrófico Tb não abrupto ou abrupto, A moderado, textura média /argilosa ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, A moderado, textura média /argilosa ou média /muito argilosa + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, A moderado, textura argilosa ou muito argilosa.

Tipo de Terreno	Relevo	Área ocupada na AE (%)	Substrato Rochoso e Cobertura Detrítica	Solos
Amorreados	Alinhamentos serranos	8,80	Ortognaisses de composição tonalítica a granodiorítica, hornblenda-biotita gnaisses, biotita granitoides foliados, localmente porfiríticos, e com enclaves de dioritos e anfibolitos (Complexo Região dos Lagos).	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, A moderado, textura média /argilosa + ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico, A moderado, textura média /argilosa ou média /muito argilosa + Afloramentos de Rocha.

Figura 10.2.4-1

Mapa de Terrenos e Sensibilidade Geoambiental



Tipo de Terreno	Dinâmica Superficial e Fragilidades	Vulnerabilidade Geotécnica / Sensibilidade Geoambiental
AMORREADOS	Erosão laminar e em sulcos ocasionais e de baixa a média intensidade. Rastejo e entalhe de canal generalizados e de alta a média intensidade. Escorregamentos planares e rotacionais ocasionais e de baixa intensidade. Assoreamento de canais nas estradas é ocasional e de média intensidade. Susceptibilidade à erosão Moderada nos Latossolos e Forte/Muito forte nos Argissolos. Baixa aderência dos solos superficiais argilosos. Dificuldades de escavação e de cravação de estacas, possibilidade de recalques diferenciais em fundações estruturais devido à presença de matacões no solo. Risco de escorregamentos devido à exposição do contato solo/rocha, em áreas saturadas ou com surgência d'água e ao descalçamento em taludes de corte ou superfície de encosta. Risco mais intenso de erosão em sulcos e ravinações em cortes que em aterros, que podem ser compactados. Risco de assoreamento dos canais fluviais próximos às áreas de intervenção devido à erodibilidade elevada dos solos.	MODERADA A ALTA
COLINOSOS	Erosão laminar e em sulcos ocasionais e de baixa a média intensidade; Susceptibilidade a erosão Moderada / Forte nos Argissolos. Baixa aderência dos solos superficiais argilosos.	BAIXA
PLANÍCIES FLUVIOLAGUNARES	Freático elevado. Enchentes sazonais. Erosão lateral e vertical do canal, solapamento de margens, intersecção de meandros, deposição de finos por decantação e de areias e seixos por acréscimo lateral, nas enchentes. Erosão laminar e em sulcos localizados e de baixa intensidade. Solos moles com estabilidade precária das paredes de escavação, recalque de fundações, danificação das redes subterâneas por recalque. Áreas inadequadas ao recebimento de efluentes, aterros sanitários, lagoas de decantação e outros usos correlatos, devido à presença do nível freático próximo à superfície e a porosidade elevada dos solos que favorece a contaminação. Riscos de inundação pluvial e fluvial, assoreamento e a contaminação.	ALTA

Projeto Litos

- CLIMA
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Estudo

Legenda

- Rodovias
- Ferrovia
- Duto Existente
- Corpo Hídrico
- Área Edificada
- Limite Municipal

Escala Gráfica

0 0,5 1 1,5 2 2,5 km

Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso:24 Sul - Datum horizontal: SIRGAS2000

FONTE:
IBGE, 2017 - 1:25.000

litos ENERGIA **ITI Consultoria Ambiental**

Título: EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos

Mapa de Terrenos e Sensibilidade Geoambiental

Município: Macaé	Executado por: Enrico Gonzales	Revisado por: Luciana Frazão
Escala: 1:50.000	Revisão: 0	Data: Março/2020
		Figura: 10.2.4-1

Esses três tipos de terrenos identificados na Área de Estudo são apresentados nas fotos a seguir.

Foto 10.2.4-1 Tipos de Terrenos identificados na Área de Estudo: Amorreados (1), Colinosos (2) e Planícies Flúvio-lagunares (3)



Fonte: MASTERPLAN, 2015 (EIA do Complexo Logístico e Industrial de Macaé)

Foto 10.2.4-2 Terrenos Colinosos em contato com Terrenos de Planícies Flúvio-lagunares



Fonte: MASTERPLAN, 2015 (EIA do Complexo Logístico e Industrial de Macaé)

Foto 10.2.4-3 Terrenos Flúvio-lagunares em contato com Terrenos Amorreados

Fonte: MASTERPLAN, 2015 (EIA do Complexo Logístico e Industrial de Macaé)

Planícies Flúvio-lagunares

As Planícies Flúvio-lagunares são terrenos que ocorrem ao longo dos cursos d'água, tendo maior desenvolvimento no baixo curso do rio Macaé, e de seus afluentes, onde constituem as Baixadas.

Esses terrenos planos, descritos no quadro a seguir são constituídos por areia fina a média, areia argilosa e argila siltosa, cascalhos, e intercalações de sedimentos argilo-silto-arenosos, matéria orgânica e restos de conchas, que se associam à presença de: GLEISSOLO HÁPLICO Sálido Solódico ou não, GLEISSOLO MELÂNICO, GLEISSOLO MELÂNICO TIOMÓRFICO e ORGANOSSOLO HÁPLICO.

As Planícies Flúvio-lagunares geralmente apresentam áreas alagadiças sazonais e perenes, canais abandonados, nem sempre mapeáveis na escala de estudo adotada. Os canais fluviais são pouco encaixados e suas planícies de inundação encontram-se elevadas de 0,8 a 1,5 m acima do nível dos canais.

No período das chuvas, os processos de erosão, transporte e deposição são ativos, passando a ocorrer deposição de finos por decantação nas planícies de inundação, deposição em barras, erosão lateral e vertical no canal, além de pequenos escorregamentos (solapamento) ocasionais e de baixa intensidade nas margens dos canais maiores.

Por serem terrenos sujeitos a enchentes sazonais, por apresentarem alagadiços e lençol freático elevado, as Planícies Flúvio-lagunares são muito sensíveis às interferências antrópicas e apresentam alto risco de contaminação. Essas áreas apresentam ainda grande vulnerabilidade ao assoreamento devido à erosão nas encostas adjacentes causadas, comumente, pelas atividades agropecuárias e pelas drenagens de estradas.

Essas características conferem aos terrenos de Planícies Flúvio-lagunares uma Sensibilidade Geoambiental Alta, com aptidão para Áreas de Preservação Permanente (APP), para abrigo e proteção da fauna e da flora silvestre e como ambiente para recreação e lazer.

Na Área Diretamente Afetada do empreendimento, esses terrenos sofrerão intervenções devido às obras de implantação do CLIMA.

Quadro 10.2.4-2 Características e atributos das Planícies Flúvio-lagunares

Unidade de Terreno	PLANÍCIES FLÚVIO-LAGUNARES
Relevo	Planícies flúvio-lagunares Elevadas de 0,8 a 1,5 m acima do leito do rio.
Substrato Rochoso e Cobertura Detrítica	Areia fina a média, areia argilosa e argila siltosa, cascalhos, e intercalações de sedimentos argilo-silto-arenosos, matéria orgânica e restos de conchas.
Solos	GLEISSOLO HÁPLICO Sálico solódico ou não, textura argilosa ou média + GLEISSOLO MELÂNICO, A húmico ou chernozemico, textura argilosa ou muito argilosa + GLEISSOLO MELÂNICO TIOMÓRFICO, A húmico ou proeminente, textura argilosa ou muito argilosa, ambos relevos planos. GLEISSOLO HÁPLICO Distrófico, textura média ou argilosa + GLEISSOLO MELÂNICO Distrófico A húmico ou proeminente, textura argilosa ou muito argilosa, ambos relevos planos. ORGANOSSOLO HÁPLICO Distrófico sáprico + GLEISSOLO MELÂNICO Distrófico A húmico ou proeminente, textura argilosa ou muito argilosa, ambos relevos planos.
Dinâmica Superficial e Fragilidades	Freático elevado. Enchentes sazonais. Erosão lateral e vertical do canal, solapamento de margens, intersecção de meandros, deposição de finos por decantação e de areias e seixos por acréscimo lateral, nas enchentes. Erosão laminar e em sulcos localizados e de baixa intensidade Solos moles com estabilidade precária das paredes de escavação, recalque de fundações, danificação das redes subterrâneas por recalque Áreas inadequadas ao recebimento de efluentes, aterros sanitários, lagoas de decantação e outros usos correlatos, devido à presença do nível freático próximo à superfície e a porosidade elevada dos solos que favorece a contaminação. Riscos de inundação pluvial e fluvial, assoreamento e a contaminação.
Sensibilidade Geoambiental	ALTA - Devido ao risco de inundação, contaminação e assoreamento.
<p>Ocorrência dos processos: <i>Ocasional</i> - ocorre em alguns locais, de modo fortuito e eventual. <i>Frequente</i> - ocorre em vários locais, sendo um processo que se repete no relevo. <i>Generalizado</i> - ocorre em muitos locais sendo comum à sua presença.</p> <p>Intensidade dos processos: <i>Baixa</i>: processos que afetam pequenas áreas ou têm pouca profundidade; <i>Alta</i>: processos que afetam grandes áreas ou têm grandes profundidades; e <i>Média</i>: processos que afetam áreas de dimensões moderadas e têm profundidades moderadas.</p>	

Terrenos Colinosos

Os terrenos Colinosos, descritos no quadro a seguir, constituem a Superfície Aplainada do Litoral Leste Fluminense, que apresenta relevos de Colinas suaves, com amplitudes de 20 a 50 m, vales erosivos abertos e encostas com inclinações variadas de 2 a 15% e setores de 15 a 30%.

Esses terrenos são constituídos por ortognaisses de composição tonalítica a granodiorítica, hornblenda-biotita gnaisses, biotita granitoides foliados, porfíricos, e com enclaves de dioritos e anfibolitos (Complexo Região dos

Lagos), sillimanita-biotita gnaïsse bandado ou homogêneos (Unidade de topo - Grupo São Fidelis) e areias grossas e conglomeráticas, com matriz caulínica e areno-argilosa, argilas pouco arenosa, e no topo argilas vermelhas e brancas (Grupo Barreiras).

Nos terrenos Colinosos predominam ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO textura argilosa/muito argilosa ou média/argilosa que se associam a ARGISSOLOS AMARELOS textura média/argilosa, LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO textura argilosa ou muito argilosa, que apresentam Susceptibilidade a Erosão Moderada e Moderada/Forte. No entanto, o predomínio de declividades inferiores a 15%, conferem a esses terrenos uma Sensibilidade Geoambiental Baixa que é caracterizada pela ocorrência de erosão laminar e em sulcos ocasionais e de baixa a média intensidade.

Esses terrenos irão receber a maior parte do empreendimento, devendo, no entanto, apresentar baixa incidência de processos erosivos devido ao seu baixo grau de Sensibilidade Geoambiental e as condições de implantação do empreendimento.

Quadro 10.2.4-3 Características e atributos dos Terrenos Colinosos.

Unidade de Terreno	COLINOSOS
Relevo	Colinas suaves Amplitude 20 a 50 m Inclinação: 2 a 15 % e setores 15 a 30%
Substrato Rochoso e Cobertura Detrítica	Ortognaïsses de composição tonalítica a granodiorítica, hornblenda-biotita gnaïsses, biotita granitoides foliados, localmente porfiríticos, e com enclaves de dioritos e anfibolitos (Complexo Região dos Lagos). Sillimanita-biotita gnaïsse bandado, ou homogêneos, (Unidade de topo - Grupo São Fidelis); Areias grossas e conglomeráticas, com matriz caulínica e areno-argilosa, argilas pouco arenosas, e no topo argilas vermelhas e brancas (Grupo Barreiras).
Solos	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, textura média /argilosa relevo suave ondulado e ondulado ARGISSOLO AMARELO Distrófico, textura média /argilosa, relevo suave ondulado e ondulado ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, textura média /argilosa ou média /muito argilosa, relevo ondulado LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, textura argilosa ou muito argilosa, relevo ondulado
Dinâmica Superficial e Fragilidades	Erosão laminar e em sulcos ocasionais e de baixa a média intensidade; Susceptibilidade a erosão Moderada / Forte nos Argissolos. Baixa aderência dos solos superficiais argilosos.
Sensibilidade Geoambiental	BAIXA - Terrenos pouco sensíveis à interferência com problemas localizados devido à suscetibilidade a erosão dos Argissolos.
<p>Ocorrência dos processos: <i>Ocasional</i> - ocorre em alguns locais, de modo fortuito e eventual. <i>Frequente</i> - ocorre em vários locais, sendo um processo que se repete no relevo. <i>Generalizado</i> - ocorre em muitos locais sendo comum à sua presença.</p> <p>Intensidade dos processos: <i>Baixa</i>: processos que afetam pequenas áreas ou têm pouca profundidade; <i>Alta</i>: processos que afetam grandes áreas ou têm grandes profundidades e <i>Média</i>: processos que afetam áreas e têm profundidades moderadas.</p>	

Terrenos Amoreados

Os terrenos Amorreados, descritos no quadro a seguir, ocorrem de modo restrito na Área de Estudo, associados ao Maciço de Macaé.

Esses terrenos são caracterizados por relevo de Alinhamentos Serranos que se destacam sobre os terrenos Colinosos adjacentes.

Esses terrenos são constituídos por ortognaisses de composição tonalítica a granodiorítica, hornblenda-biotita gnaisses, biotita granitoides foliados, localmente porfiríticos, e com enclaves de dioritos e anfibolitos (Complexo Região dos Lagos).

Na maior parte da área ocupada por esses terrenos predominam ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO textura média /argilosa e ARGISSOLO VERMELHO textura média /argilosa ou média /muito argilosa e Afloramentos de Rocha, que apresentam Susceptibilidade à Erosão Forte / Muito forte. Nas partes mais baixa ocorrem LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, textura argilosa ou muito argilosa, ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO textura média /argilosa ou argilosa/muito argilosa e ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO latossólico, textura argilosa/muito argilosa. Nesses terrenos predominam encostas com inclinação de 15 a 30 %, tendo-se setores de 8 a 15 % e de 30 a 45 %.

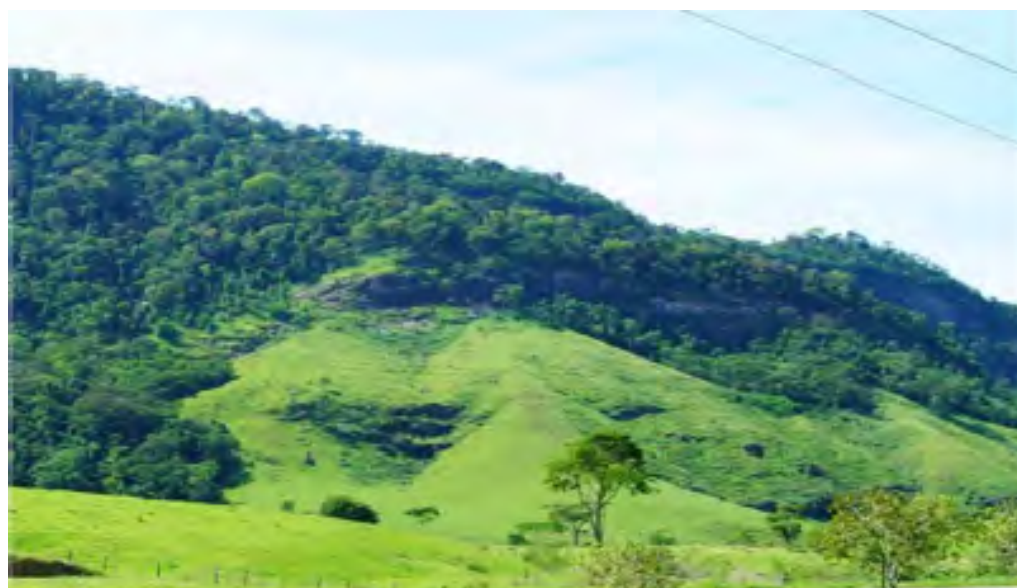
Tais características conferem a esses terrenos uma Sensibilidade Geoambiental Moderada a Alta, que é caracterizada pela ocorrência de processos de erosão laminar e erosão em sulcos ocasionais e de baixa a média intensidade; rastejo e entalhe de canal generalizado e de alta a média intensidade, além de escorregamentos planares e rotacionais ocasionais e de baixa intensidade.

Quadro 10.2.4-4 Características e atributos dos Terrenos Amorreados

Unidade de Terreno	AMORREADOS
Relevo	Alinhamentos Serranos Amplitude: 40 a 90 m Inclinação: 15 a 30% e setores de 8 a 15% e > 45 %
Substrato Rochoso e Cobertura Detrítica	Ortognaisses de composição tonalítica a granodiorítica, hornblenda-biotita gnaisses, biotita granitoides foliados, localmente porfiríticos, e com enclaves de dioritos e anfibolitos (Complexo Região dos Lagos).
Solos	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura média /argilosa ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico, textura média /argilosa ou média /muito argilosa Afloramentos de Rocha. LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, textura argilosa ou muito argilosa.
Dinâmica Superficial e Fragilidades	Erosão laminar e em sulcos ocasionais e de baixa a média intensidade. Rastejo e entalhe de canal generalizado e de alta a média intensidade. Escorregamentos planares e rotacionais ocasionais e de baixa intensidade. Assoreamento de canais nas estradas é ocasional e de média intensidade Susceptibilidade à erosão Moderada nos Latossolos e Forte/Muito forte nos Argissolos. Baixa aderência dos solos superficiais argilosos. Dificuldades de escavação e de cravação de estacas, possibilidade de

Unidade de Terreno	AMORREADOS
	<p>recalques diferenciais em fundações estruturais devido à presença de matacões no solo.</p> <p>Risco de escorregamentos devido à exposição do contato solo/rocha, em áreas saturadas ou com surgência d'água e ao descalçamento em taludes de corte ou superfície de encosta.</p> <p>Risco mais intenso de erosão em sulcos e ravinamentos em cortes que em aterros, que podem ser compactados.</p> <p>Risco de assoreamento dos canais fluviais próximos às áreas de intervenção devido à erodibilidade elevada dos solos.</p>
Sensibilidade Geoambiental	MODERADA / ALTA
	<p>Terrenos sensíveis à interferência com problemas relacionados à inclinação das encostas, a intensidade do rastejo e a susceptibilidade a erosão dos solos.</p>
<p>Ocorrência dos processos: <i>Ocasional</i> - ocorre em alguns locais, de modo fortuito e eventual. <i>Frequente</i> - ocorre em vários locais, sendo um processo que se repete no relevo. <i>Generalizado</i> - ocorre em muitos locais sendo comum à sua presença.</p> <p>Intensidade dos processos: <i>Baixa</i>: processos que afetam pequenas áreas ou têm pouca profundidade; <i>Alta</i>: processos que afetam grandes áreas ou têm grandes profundidades e <i>Média</i>: processos que afetam áreas e têm profundidades moderadas.</p>	

Foto 10.2.4-4 Encostas nos Terrenos Amorreados



Fonte: MASTERPLAN, 2015 (EIA do Complexo Logístico e Industrial de Macaé)

10.2.5 Hidrologia de Superfície

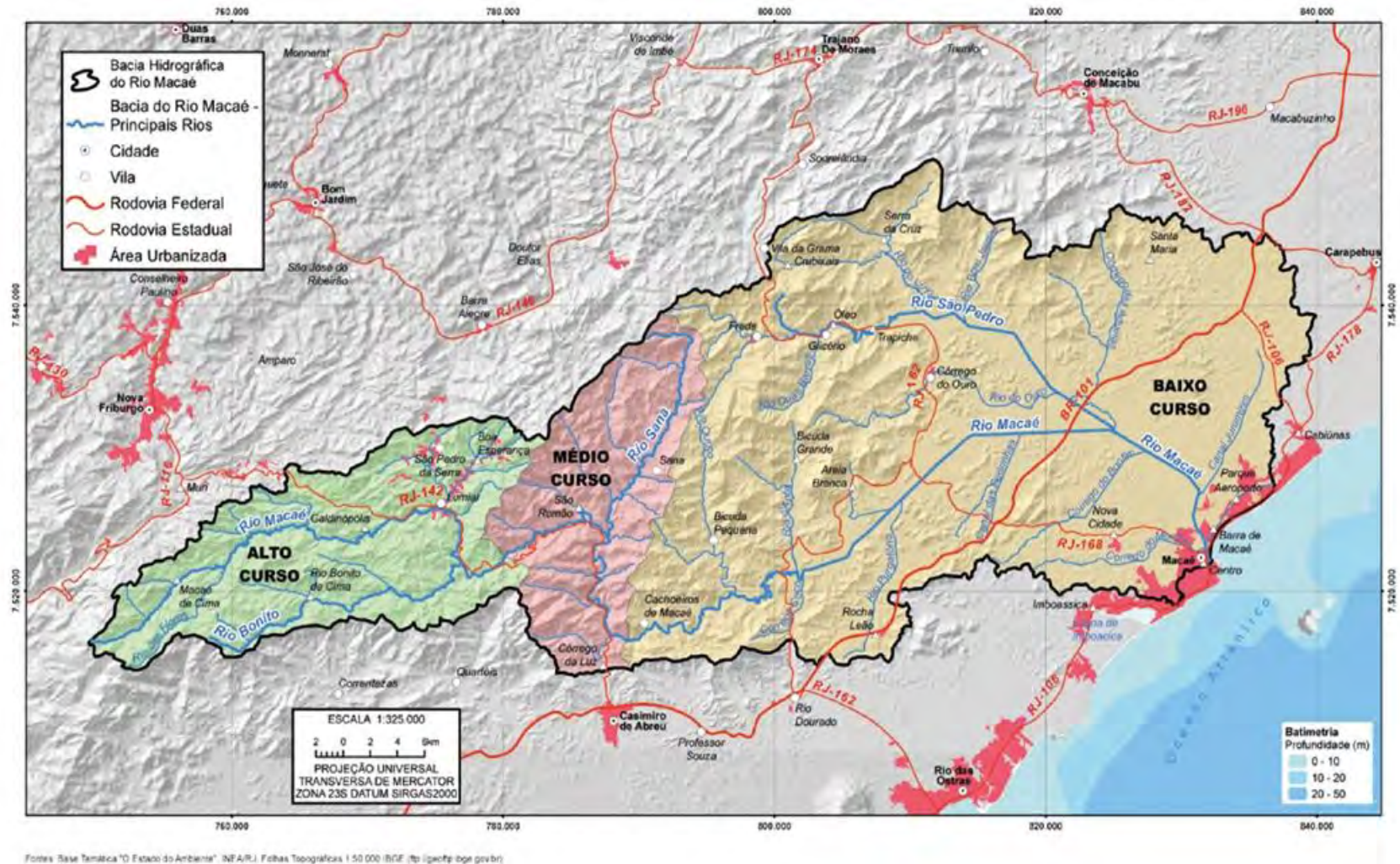
A Área de Contexto Regional para o diagnóstico de hidrologia de superfície está inserida na Região Hidrográfica VIII Rio Macaé e Ostras, cuja área de drenagem compreende 2.013 km² e é formada pelos rios Macaé e das Ostras, abrangendo seis municípios: Macaé integralmente; e Rio das Ostras, Nova Friburgo, Casimiro de Abreu, Carapebus e Conceição de Macabu, parcialmente.

O rio Macaé é o principal curso d'água dessa bacia com cerca de 136 km de extensão, sendo que no alto e médio curso possui sentido de SO para NE e no trecho final de NO para SE. O rio nasce no Município de Nova Friburgo na Serra de Macaé de Cima a 1.560 m de altitude, e desemboca no Oceano Atlântico, próximo a cidade de Macaé (INEA, 2012).

Os principais tributários são, pela margem direita, os rios Bonito, Purgatório, Ouriço, D'Anta e Pedrinhas; os córregos Abacaxi e Carão; o rio Teimoso, os córregos Roça Velha e Belarmino e o rio Três Pontes; e, pela margem esquerda, os rios Boa Esperança, Sana, Atalaia, São Domingos, Santa Bárbara, Ouro Macaé e São Pedro e os córregos Santiago, Jenipapo, Guanandirana, Sabiá e Jurumirim (INEA, 2012).

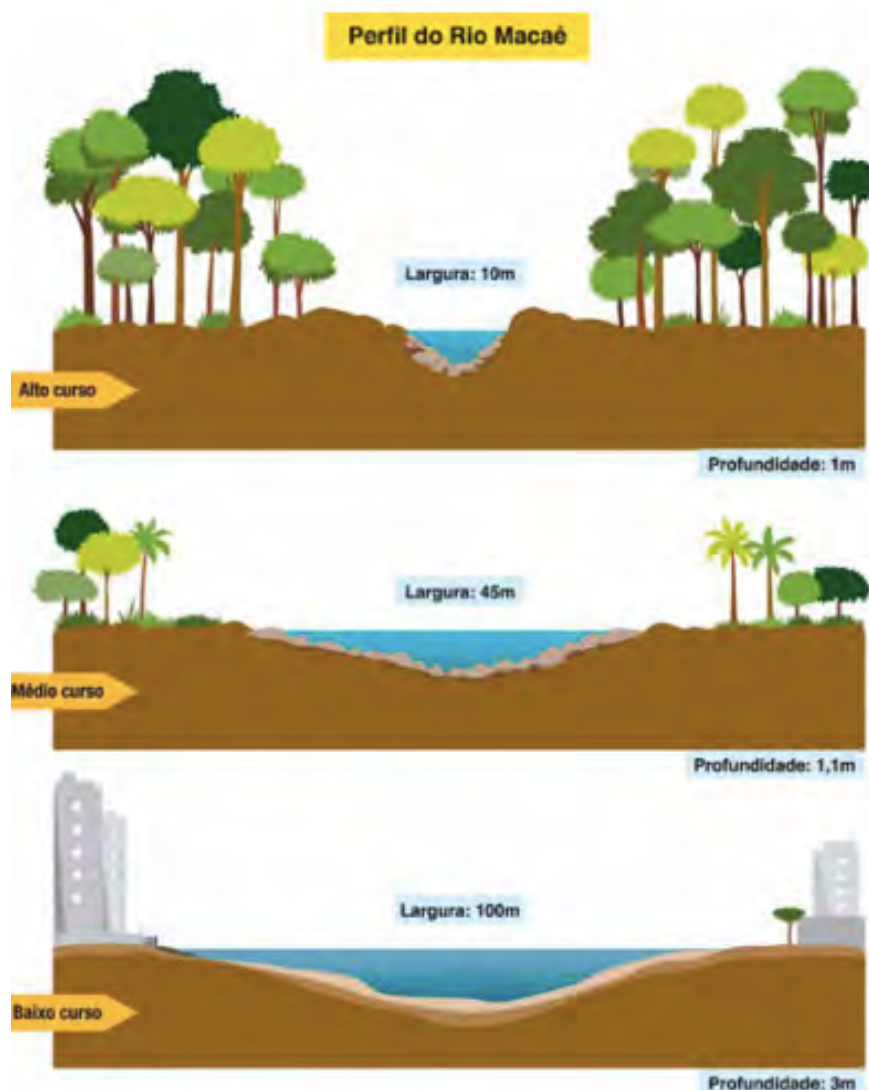
Segundo Freitas et al (2015 apud OITI, 2018) a Bacia do Rio Macaé é dividida em três partes, denominadas Alto Curso, Médio Curso e Baixo Curso, como pode ser observado na figura a seguir. A Área de Estudo do Meio Físico está inserida na porção do Baixo Curso do rio Macaé.

Figura 10.2.5-1 Mapa de Compartimentação da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé



Segundo Freitas *et all.* (2015), as diferenças entre estas três porções consistem das larguras das seções, profundidades e características de seus leitos, conforme figura a seguir.

Figura 10.2.5-2 Perfis do Rio Macaé ao Longo do Seu Curso



Fonte: <http://www.macaee.rj.gov.br/midia/conteudo/arquivos/1460067952.pdf>

No Baixo Curso Freitas *et all.* (2015) esclarecem que o Rio Macaé cruza uma extensa planície flúvio-marinha (formada por sedimentos provenientes dos rios e do mar), que sofreu diversas intervenções humanas ao longo da história, como desmatamento sistemático e formação de pastagens, aterro e drenagem de brejos e lagoas, e poluição dos corpos hídricos.

A Bacia do Rio Macaé também possui outra compartimentação, segundo o INEA (2012), na qual é dividida em cinco sub-bacias responsáveis pela drenagem dos tributários do curso d'água principal:

- *Sub-bacia do Alto Macaé* - compreende a área de contribuição ao rio Macaé de suas nascentes até a foz do rio Bonito (incluindo-o), com área de drenagem de aproximadamente 345 km². As sedes de dois distritos do município de Nova Friburgo: Lumiar e São Pedro da Serra.

- *Sub-bacia do Rio Sana* - drena uma área aproximada de 133 km². Nela situa-se a sede do distrito de Sana, pertencente ao município de Macaé;
- *Sub-bacia do Médio Macaé* - Entre a foz do rio Bonito e a foz do rio d'Anta, com área de 126 km². Destacam-se as seguintes localidades: Cascata, Quilombo e São Romão;
- *Sub-bacia do Rio São Pedro* - drena uma área aproximada de 431 km². Localizam-se as sedes de dois distritos do Município de Macaé: Glicério e Córrego do Ouro; e
- *Sub-bacia do Baixo Rio Macaé* - Rio Macaé localizada entre a foz do rio d'Anta e a foz do rio Macaé, no Oceano Atlântico. Esta sub-bacia drena uma área aproximada de 730 km². Nesta área localiza-se a sede municipal de Macaé.

A Área de Estudo do Meio Físico encontra-se localizada na Sub-bacia do Baixo Rio Macaé.

10.2.5.1 Sub-bacia do Baixo Rio Macaé

A Sub-bacia do Baixo Rio Macaé possui como principais cursos d'água o rio Macaé (baixo curso), rio São Pedro, rio D'Antas, rio Purgatório, canal da Pedrinha, córrego do Morro, canal Jurumirim e canal Macaé-Campos, e apresenta um padrão de drenagem predominantemente dentrítico (MASTERPLAN, 2015).

O curso do Baixo Macaé, em função das obras de canalização e retificação na década de 1940 pelo Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS), apresenta margens de pouca sobre elevação com relação ao nível médio das águas. As obras foram desenvolvidas com objetivo de evitar inundações e, por conseguinte, prevenir a proliferação de doenças de veiculação hídrica. No total, foram retificados cerca de 60 km do canal principal, além de trechos de afluentes como o rio D'Antas e o canal Jurumirim (ASSUMPCÃO, 2009).

Em função destas obras, o trecho do rio pertencente ao Baixo Curso do Rio Macaé encontra-se dragado e retificado por cerca de 40km e não apresenta suas curvas e meandros originais, ocupando atualmente locais onde antes encontravam-se mangues (INEA, 2012a).

Os processos de intervenção alteraram profundamente o comportamento hidrológico dos rios. Áreas de retenção das águas foram reduzidas e brejos e lagoas drenados, o que permitiu a ocupação e a utilização de áreas anteriormente sujeitas a inundações, valorizando terras para a produção agropecuária. Logo, as águas dos rios ganharam maior velocidade, transportando mais rapidamente os sedimentos em direção à foz do Rio Macaé, resultando em maior erosão das margens. Como consequência, ocorreu o assoreamento deste rio na sua porção final, onde está o núcleo urbano de Macaé. A diminuição da profundidade do rio aumentou a frequência e intensidade das enchentes na parte final da bacia do Rio Macaé, gerando grandes transtornos para a cidade.

O trecho inferior da bacia do Rio Macaé incorpora áreas de grande interesse social (abastecimento de água, pesca e agricultura) e industrial (abastecimento da Usina Termelétrica Norte Fluminense). Esta região, dotada de um alto potencial de riquezas naturais e uma grande variedade de

unidades biológicas, principalmente no trecho estuarino, também tem sido impactada pelo desenvolvimento das atividades petrolíferas aí desenvolvidas (AMARAL et al. 2004).

Toda essa dinâmica socioeconômica tem contribuído para a modificação do ambiente natural, substituído por atividades agropecuárias, industriais e turísticas (ASSUMPÇÃO, 2009). Ao longo dos anos observa-se o aumento na degradação da qualidade de suas águas, principalmente devido sua rede de drenagem receber efluentes provenientes de diversos usos, como urbano, industrial e agrícola (INEA, 2012b).

A ADA do Projeto UTE Litos encontra-se localizada na Sub-bacia do Baixo Rio Macaé, na margem direita do rio Teimoso, próximo a confluência deste com o córrego Bonfim, curso que deságua no rio Macaé.

As figuras a seguir apresentam a hidrologia na ADA, também apresentada no item 10.3.4.3, de Áreas Legalmente Protegidas e Prioritárias para Conservação, na Figura 10.3.4-2 onde são apresentadas as Áreas de Preservação Permanente associadas à hidrologia da ADA, bem como os cursos d'água afetados.

Figura 10.2.5-3 Hidrologia da ADA - dentro do CLIMA (cursos d'água 1 a 3: sem nome)



Figura 10.2.5-4 Hidrologia da ADA - fora do CLIMA, antes do rio Macaé (cursos d'água 4 a 14: sem nome; 15: rio Macaé)

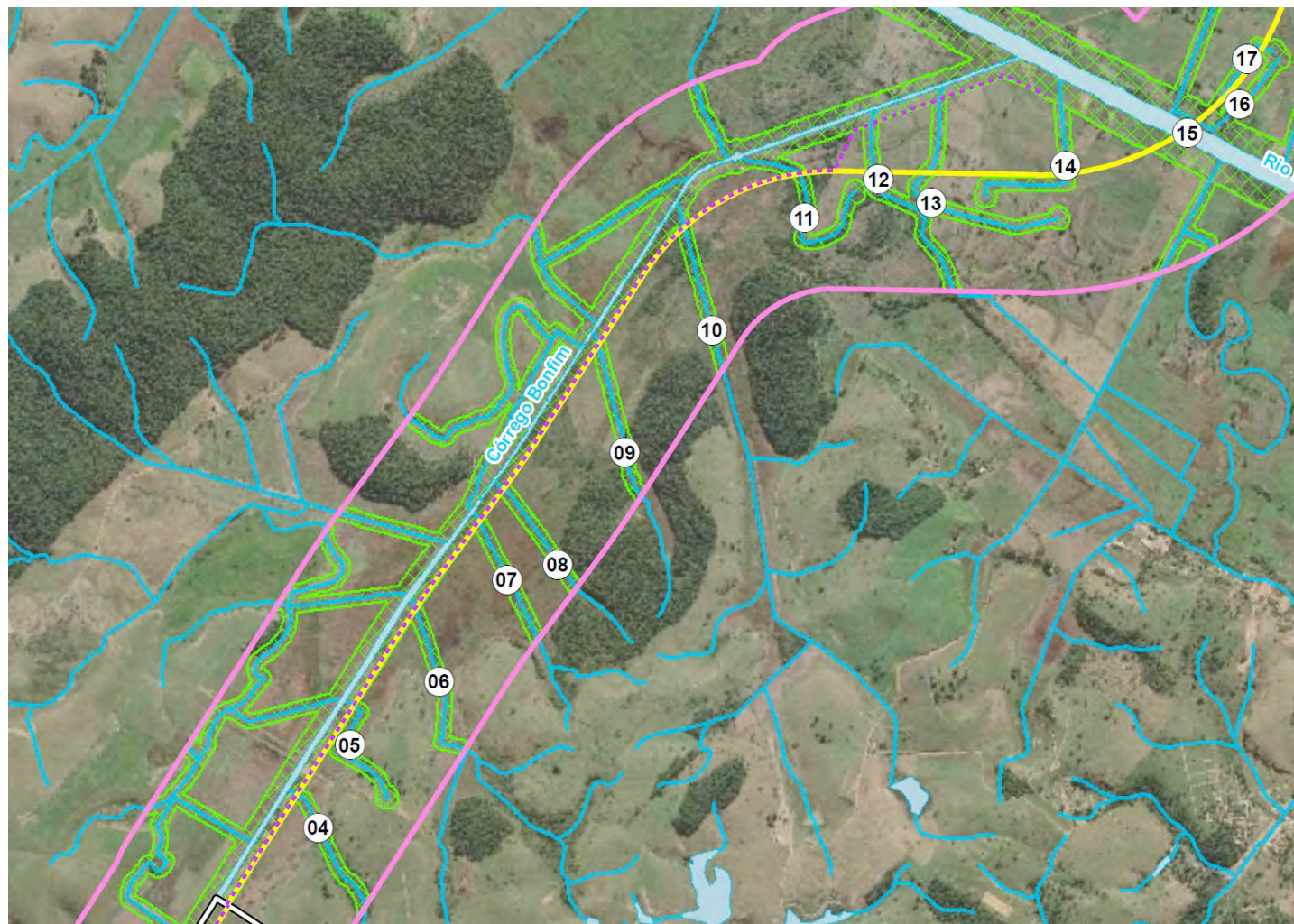
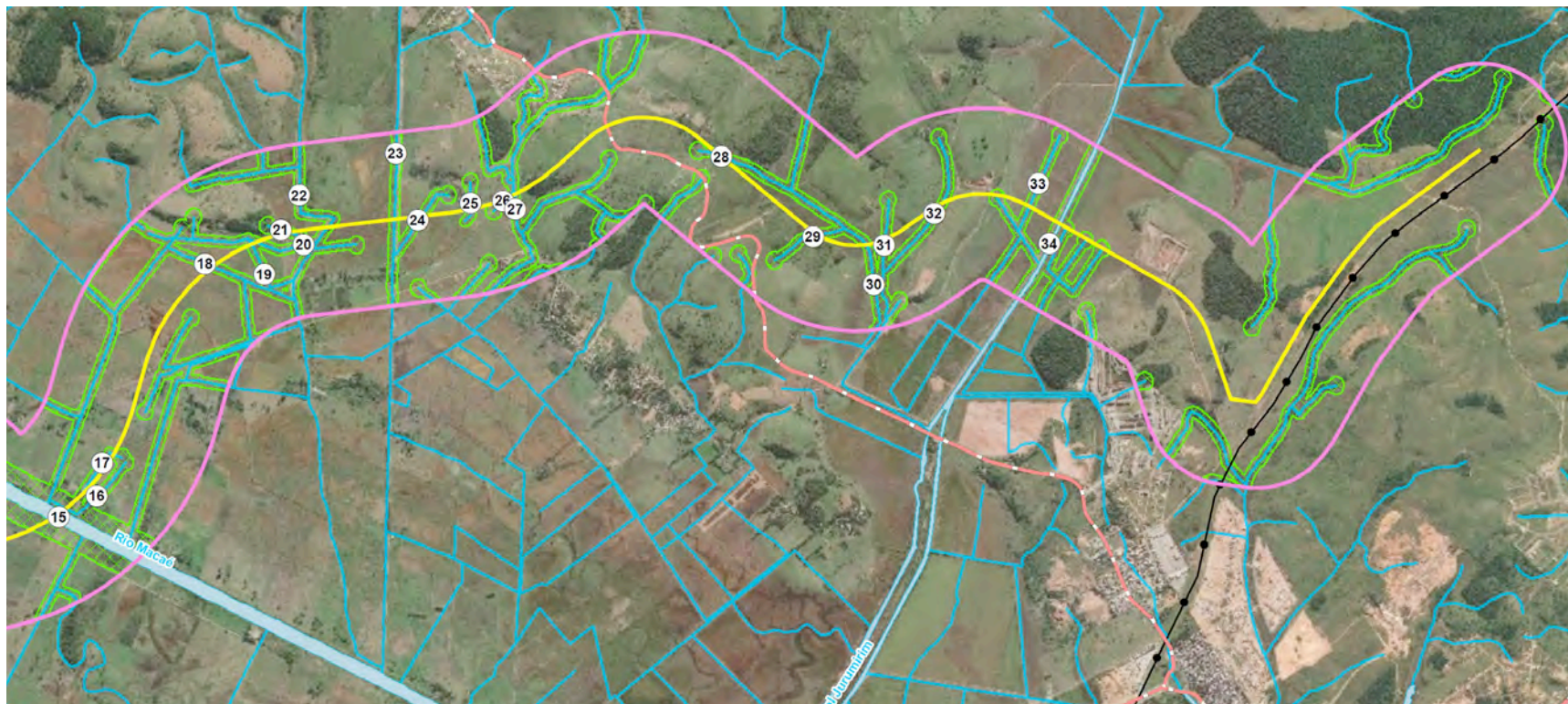


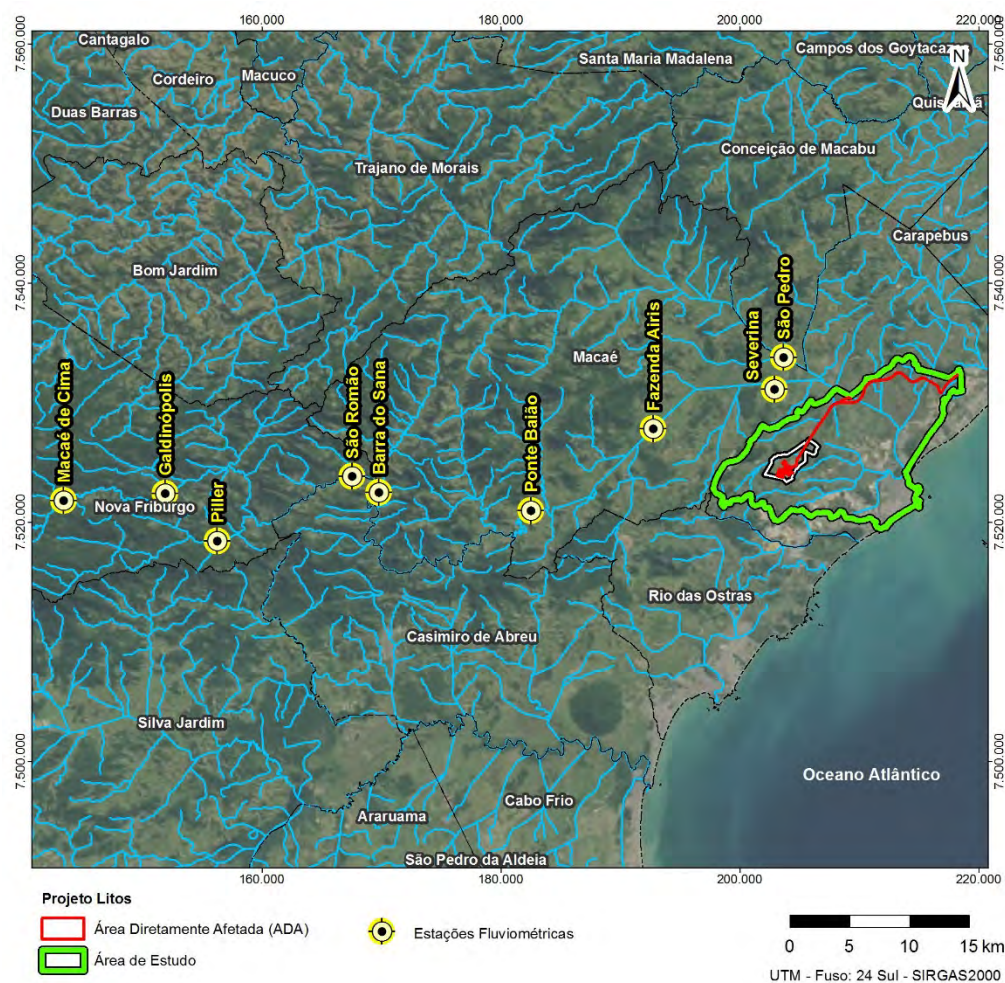
Figura 10.2.5-5 Hidrologia da ADA - fora do CLIMA, depois do rio Macaé (cursos d'água 16 a 33: sem nome; 34: canal Jurumirim)



10.2.5.2 Vazões

A bacia do Rio Macaé conta com nove estações fluviométricas: Macaé de Cima, Galdinópolis, Piller, Severina, São Romão, Ponte Baião, Fazenda Airís, São Pedro e Barra do Sana, sendo as quatro primeiras pertencentes à Agência Nacional de Águas (ANA) e as outras cinco pertencentes à UTE Norte Fluminense, conforme apresentado na figura a seguir.

Figura 10.2.5-6 Localização das Estações Fluviométricas da Bacia do Rio Macaé



Para a caracterização das vazões mínimas apresentadas neste diagnóstico foi consultado o “Relatório Hidrológico para Fins de Outorga de Uso de Água e Dimensionamento Hidráulico do CLIMA”, elaborado por RIO VIVER (2014). Cabe destacar que este relatório faz uso de dados da estação Galdinópolis, localizada no Alto Curso do rio Macaé. Apesar desta estação estar localizada no Alto Curso da Bacia Hidrográfica do rio Macaé, é a única que apresenta série histórica superior a 50 anos, para estimativa de vazões.

De acordo com o Sistema Hidroweb² e INEA (2014), as séries históricas das demais estações apresentam lacunas de informações ou dados muito antigos (não representativos), conforme apresentado a seguir:

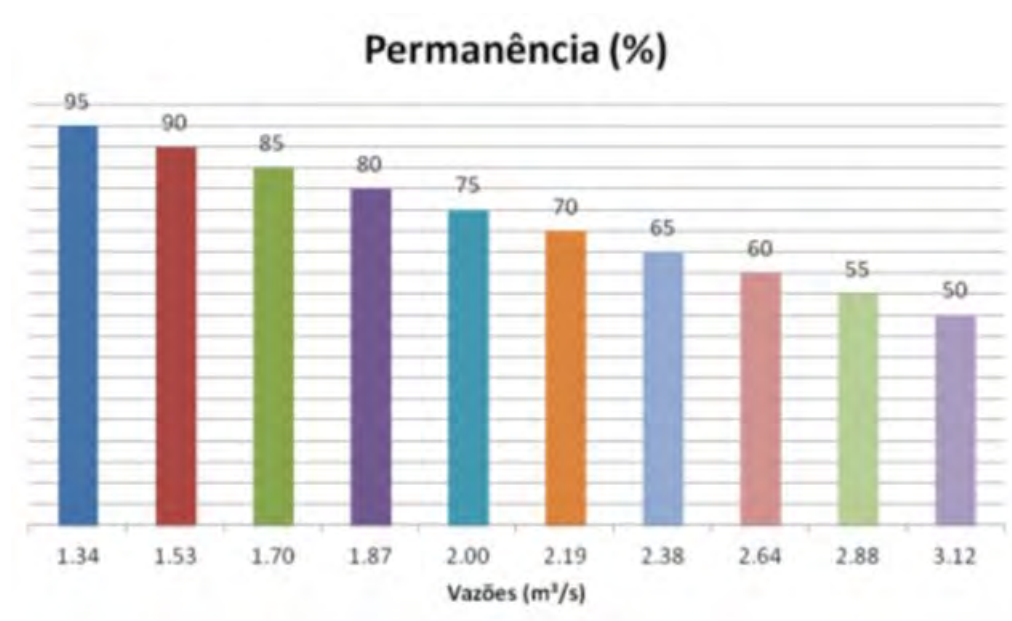
² Última verificação do site do Sistema Hidroweb: 19/02/2020

- São Pedro: dados não disponíveis;
- Severina: 1973 a 1980;
- Fazenda Airis: dados não disponíveis;
- Ponte Baião: 1936 a 1939;
- Barra do Sana: 2011 a 2012;
- São Romão: 2011 a 2012;
- Piller: 1950 a 2011; e
- Galdinópolis: 1950 até o presente

Conforme INEA (2014) reporta, há uma escassez de dados qualiquantitativos em toda a RH-VIII, onde o monitoramento é realizado por quatro estações fluviométricas, nove estações fluviométricas da rede de alerta do INEA e oito postos pluviométricos.

Com a determinação da estação com o maior número de dados disponíveis no rio Macaé foi realizado o estudo de vazões mínimas.

Figura 10.2.5-7 Frequência de Permanência



Fonte: RIOVIVER ENGENHARIA, 2014

A vazão mínima do Alto Curso, disponível em 95% do tempo no referido rio é de aproximadamente 1,34 m³/s e a de 50% do tempo é de 3,12 m³/s.

Quanto a regionalização das vazões mínimas por correlação de áreas, chegou-se aos seguintes resultados.

Quadro 10.2.5-1 Dados de Vazões Mínimas para o Rio Macaé

Ponto de Interesse	Área de Drenagem (km²)	50% da Q _{7,10} (m³/s)
Estação	104	0,52

Captação Macaé	1522,56	7,57
Fonte: RIOVIVER ENGENHARIA, 2014		

Quadro 10.2.5-2 Dados de Vazões Mínimas para o Rio Teimoso

Ponto de Interesse	Área de Drenagem (km ²)	50% da Q _{7,10} (m ³ /s)
Estação	104	0,52
Captação Macaé	41,2	0,206
Fonte: RIOVIVER ENGENHARIA, 2014		

A vazão máxima foi calculada para fins de dimensionamento hidráulico com acréscimo de 15% do CN atual ao CN Futuro e os resultados constam do quadro a seguir.

Quadro 10.2.5-3 Dados de Vazões Máximas para o Rio Macaé

Identificação	Área	Vazão (TR 10)	Vazão (TR 25)	Vazão (TR 50)	Vazão (TR 100)
	Km ²	m ³ / s			
Rio Macaé	1552,56	348,03	565,82	767,97	1003,67
Afluente Teimoso	2,22	3,35	5,53	7,51	-
Afluente do afluente do Teimoso (lançamento)	0,35	0,53	0,87	1,18	-
Rio Teimoso - seção 32 (lançamento)	18,57	38,22	53,44	66,96	-
Fonte: RIOVIVER ENGENHARIA, 2014					

Para avaliação local de vazão na Área de Estudo considerou-se o resultado da avaliação apresentada no Relatório Hidrológico (RIO VIVER, 2014) no ponto de confluência do rio Teimoso com o rio Macaé, que corresponde ao local de captação de água da outorga da Vale Azul.

10.2.5.3 Usos e Outorgas

Em termos de uso dos recursos hídricos superficiais, conforme o Cadastro de Pontos de Interferências na Região Hidrográfica Macaé e Rio das Ostras (CBH Macaé / Ostras, 2020³), em 2019 esta região apresentava 28 processos outorgados, 56 processos em análise e um processo considerado de uso insignificante, sendo: 46 captações, 35 lançamentos, uma barragem e três pontos de referência.

O quadro a seguir apresenta as interferências em função da finalidade de uso do recurso hídrico superficial na Bacia do Rio Macaé, de acordo com a mesma fonte.

³ Conforme planilha de dados atualizada recebida através de contato com a Agência Delegatária “Consórcio Intermunicipal Lagos São João” disponível em <http://cbhmacae.eco.br/site/>. Acesso em 10/01/2020.

Quadro 10.2.5-4 Número de Interferências em Recurso Hídrico Superficial Cadastradas na Bacia do Rio Macaé, em Função da Finalidade de Uso

Finalidade de Uso	Nº de Interferências Cadastradas	
Outras	29	34%
Termoelétrica	13	15%
Abastecimento Público	12	14%
Consumo Humano	9	11%
Esgotamento Sanitário	8	9%
Indústria	5	6%
Mineração	4	5%
Obras Hidráulicas	2	2%
Serviços	2	2%
Aproveitamento Hidroelétrico	1	1%
TOTAL	85	100%

Os pontos de interferências cadastrados na Bacia do Rio Macaé são apresentados no Anexo 10.2.5-1, bem como os tipos de uso, tipos de outorga, finalidade, vazão máxima, média e anual, bem como o corpo hídrico envolvido.

Como pode ser observado no Anexo 10.2.5-1 e quadro acima, conclui-se que as águas superficiais na Bacia do Rio Macaé são usadas principalmente em Termoelétricas e Abastecimento Público, que juntos somam 29% das interferências cadastradas. Outra parcela importante das interferências, classificada como “outras”, representa 34% do total.

Dentre as outorgas emitidas, que constam no referido anexo, destaca-se a outorga do Complexo Logístico e Industrial de Macaé (CLIMA), para captação de água bruta no rio Macaé, válida até 15/04/2041, com a finalidade de uso industrial, na Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras - nas quantidades apresentadas no quadro a seguir. Esta outorga foi emitida em nome da Vale Azul, sócia do CLIMA.

Quadro 10.2.5-5 Dados da Outorga Superficial

Dados	Captação	Lançamento
Corpo hídrico	Rio Macaé	Córrego sem nome
Vazão máxima	1.082,40 m ³ /h	1.082,40 m ³ /h
Tempo	24 h/d	24 h/d
Volume máximo diário	25.977,60 m ³	25.977,60 m ³ /h
Período	30 d/mês	30 d/mês
Fonte: Outorga INEA n. IN034018/2016; Averbação INEA n. 003273/2017; e Averbação INEA n. 003956/2018)		

10.2.5.4 Qualidade

Em seu trabalho, Pinheiro (2008) retrata que a qualidade da água do rio Macaé apresenta uma variação sazonal, com uma qualidade mais baixa em períodos úmidos e uma melhora na mesma em períodos de estiagem, sugerindo que a qualidade da água é principalmente influenciada pelo escoamento superficial das bacias de drenagens. A autora ainda enquadra

preliminarmente o trecho inferior do rio Macaé como classe 2 de acordo com a Resolução CONAMA n. 357/2005.

De acordo com Geoprime (2019), amostragens de água superficial dentro do CLIMA foram realizadas em Fevereiro de 2019, em quatro pontos, e as amostras foram analisadas pelo laboratório ALS Ambiental para os seguintes parâmetros de interesse: Condutividade, Sólidos Totais Dissolvidos, Turbidez, Sólidos Suspensos Totais, Ortofosfato, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Resíduos Secos, DBO, Óleos e Graxas, Cloreto e Coliformes Termotolerantes. As análises das águas superficiais foram comparadas com o Artº 15, da Resolução CONAMA n. 357/2005, para corpos hídricos da classe 2.

A localização dos pontos de amostragem 1, 2, 3 e 6 e os resultados são apresentados a seguir. Os pontos de amostragem 4 e 5 não apresentavam água em quantidade suficiente para realização das coletas por se tratar de pontos situados em cursos d'água efêmeros, conforme NOP-INEA-033.

Figura 10.2.5-8 Localização dos Pontos de Amostragem de Água Superficial do CLIMA



Quadro 10.2.5-6 Resultado das Amostras de Águas Superficiais

Parâmetro	Unidade	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 6	Valores orientadores para Classe 2
Condutividade	µS/cm	117	115	116	60	---
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	52	63	783*	45	500
Turbidez	NTU	1,32	1,19	297,00*	31,56	100
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	10	<10	471	20	---
Ortofosfato	mg/L	< 0,10	<0,10	0,31	<0,10	---
Nitrogênio Total	mg/L	< 0,50	1,0	2,3	<0,50	---
Fósforo Total	mg/L	< 0,05	0,05 *	<0,25	0,10*	**

Parâmetro	Unidade	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 6	Valores orientadores para Classe 2
Resíduos Secos	mg/L	52	63	783	45	---
DBO	mgO ₂ /L	7,51*	11,05*	7,37*	11,21*	5
Óleos e Graxas	mg/L	< 5,0	<5,0	<5,0	<5,0	---
Cloreto	mg/L	12	12	10	3,8	250
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	39	130	13000*	140	1000

Legenda: *parâmetros com concentrações superiores aos valores orientativos; ** Ambientes Lênticos 0,030; Ambiente Lótico e Tributários de Ambientes Intermediários 0,1; Ambientes Intermediários, com Tempo de Residência entre 2 e 40 dias e Tributários Diretos de Ambiente Lêntico 0,050.

O relatório e os laudos das análises são apresentados no Anexo 10.2.5-2.

10.2.6 Hidrogeologia

De acordo com a COOPETEC (2014) a Região Hidrográfica Macaé e das Ostras apresenta dois domínios geológicos distintos: o das rochas cristalinas e o das rochas sedimentares. Regionalmente, as características geológicas de cada um desses domínios condicionam a ocorrência de dois sistemas diferentes de aquíferos, sendo um do tipo fissural (com porosidade secundária) e outro do tipo sedimentar (com porosidade primária).

O aquífero fissural corresponde ao domínio geológico de rochas cristalinas, enquanto o sedimentar corresponde ao domínio das rochas sedimentares, que por sua vez compõe o aquífero aluvio-lacustre.

A figura a seguir apresenta esses dois sistemas aquíferos presentes na área de estudo bem como a favorabilidade de ocorrência de águas nestes sistemas.

Segundo o Comitê de Bacia do Rio Macaé (2019), o Plano de Recursos Hídricos - PRH da RH VIII definiu que os sistemas aquíferos correspondentes às coberturas inconsolidadas sobre rocha cristalina fraturada, que compõem grande parte da RH VIII, são livres, apresentam níveis freáticos pouco profundos e são, portanto, bastante vulneráveis a uma contaminação de suas águas.

O aquífero fraturado é marcado por elevada anisotropia e heterogeneidade onde a porosidade e permeabilidade estão relacionadas à presença e ao arranjo das fissuras, fraturas e falhas. Essas características condicionam intensa variação espacial dos parâmetros hidráulicos tornando-se difícil a quantificação das propriedades hidrogeológicas desse sistema.

As áreas cobertas por sedimentos arenosos e argilo-arenosos são as mais frágeis, seguidas pela grande área cristalina coberta por colúvios e solos residuais que podem apresentar alta permeabilidade por estar em contato hidráulico direto com o cristalino fraturado.

Estudos da CPRM (2000 *apud* COPPETEC, 2014) indicam que a favorabilidade à ocorrência hídrica no sistema cristalino é considerada mediana a muito alta, porém com vazões médias inferiores às vazões de um sistema sedimentar de boa potencialidade, como é mostrado na figura acima.

Na Área de Estudo há presença de zonas de cisalhamento de direção NE-SW e E-W que condicionam favorabilidades Alta a Muito Alta, com vazões estimadas superiores à 5m³/h podendo atingir em alguns locais valores de até 60 m³/h.

As duas análises disponíveis desse aquífero permitem classificar as águas como cloretada sódica e sulfatada cálcica, possivelmente pela influência da proximidade da costa e/ou de ambientes sedimentares (COPPETEC, 2014).

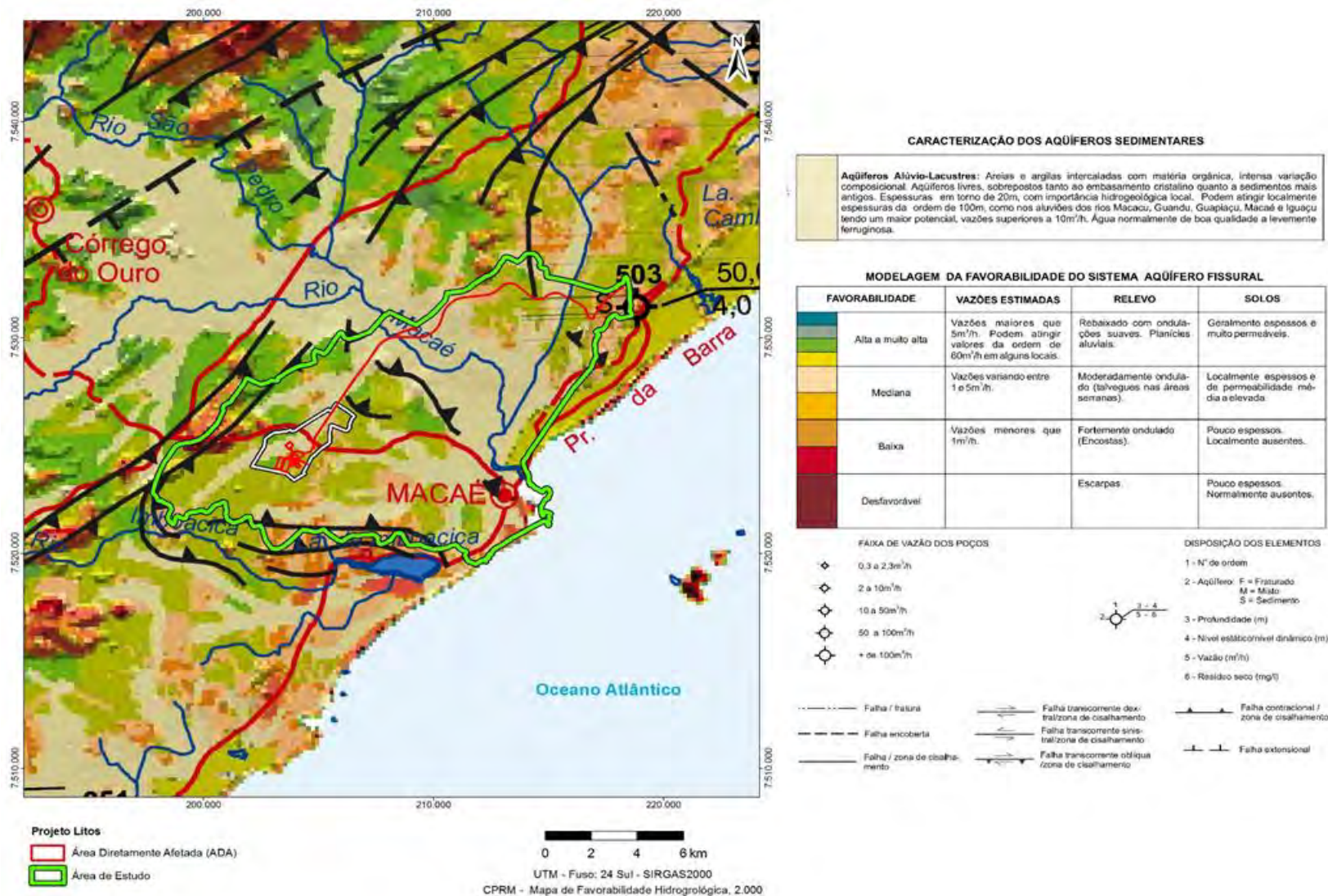
O aquífero sedimentar aluvio lagunar caracteriza-se pela circulação da água em meio poroso existente entre os grãos dos sedimentos não consolidados que na Área de Estudo constituem a planície do rio Macaé e de seus afluentes. Esse aquífero é formado por areias e argilas intercaladas com matéria orgânica, tendo grande variabilidade composicional. É um aquífero livre, tem espessuras médias de 20m, podendo atingir localmente no vale do rio Macaé, espessuras de 100m. Seu potencial de vazão é superior a 10 m³/h. A água normalmente é de boa qualidade a levemente ferruginosa (COPPETEC, 2014).

A ocupação desordenada em diversas áreas da RH-VIII, principalmente por populações de baixa renda, na maioria das vezes sem a implantação de infraestrutura de saneamento básico é preocupante, já que o esgotamento sanitário de boa parte das moradias se dá por meio de fossas construídas sem nenhuma técnica sobre terrenos permeáveis, está conectado diretamente aos reservatórios de água subterrânea (CBHMACAE, 2019).

A preocupação com a contaminação dos aquíferos da região deve estender-se também às indústrias que despejam produtos químicos de forma inadequada nos terrenos. A contaminação dos aquíferos pode se dar também pela infiltração do chorume de lixões e cemitérios, geralmente implantados sem levar em conta a permeabilidade dos terrenos nos quais se localizam.

O potencial de contaminação por salinização das águas subterrâneas na RH VIII limita-se aos depósitos sedimentares arenosos de origem marinha situados na zona costeira (porção sudoeste da Área de Estudo), todos eles de expressão insignificante, utilizados somente para captações de volumes desprezíveis de água para abastecimento doméstico. O processo de salinização desses aquíferos pode ocorrer quando se dá a super exploração da água doce neles contida, com a conseqüente substituição pela água salgada do mar. Tal situação não deve ser esperada na Região face à inexpressividade da utilização desse recurso (CBHMACAE, 2019).

Figura 10.2.6-1 Sistemas Aquíferos da Área de Estudo



CARACTERIZAÇÃO DOS AQUÍFEROS SEDIMENTARES

Aquíferos Alúvio-Lacustres: Areias e argilas intercaladas com matéria orgânica, intensa variação composicional. Aquíferos livres, sobrepostos tanto ao embasamento cristalino quanto a sedimentos mais antigos. Espessuras em torno de 20m, com importância hidrogeológica local. Podem atingir localmente espessuras da ordem de 100m, como nos aluviões dos rios Macaé, Guandu, Guapiçu, Macaé e Iguçu tendo um maior potencial, vazões superiores a 10m³/h. Água normalmente de boa qualidade a levemente ferruginosa.

MODELAGEM DA FAVORABILIDADE DO SISTEMA AQUÍFERO FISSURAL

FAVORABILIDADE	VAZÕES ESTIMADAS	RELEVO	SOLOS
Alta a muito alta	Vazões maiores que 5m ³ /h. Podem atingir valores da ordem de 60m ³ /h em alguns locais.	Rebaixado com ondulações suaves. Planícies aluviais.	Geralmente espessos e muito permeáveis.
Mediana	Vazões variando entre 1 e 5m ³ /h.	Moderadamente ondulado (talvez nas áreas somanas).	Localmente espessos e de permeabilidade média a elevada.
Baixa	Vazões menores que 1m ³ /h.	Fortemente ondulado (Encostas).	Pouco espessos. Localmente ausentes.
Desfavorável		Escarpas.	Pouco espessos. Normalmente ausentes.

FAIXA DE VAZÃO DOS POÇOS

- 0,3 a 2,3m³/h
- 2 a 10m³/h
- 10 a 50m³/h
- 50 a 100m³/h
- + de 100m³/h

DISPOSIÇÃO DOS ELEMENTOS

- 1 - N° de ordem
- 2 - Aquífero: F = Fraturado, M = Mito, S = Sedimento
- 3 - Profundidade (m)
- 4 - Nivel estático/nível dinâmico (m)
- 5 - Vazão (m³/h)
- 6 - Resíduo seco (mg/l)

- Falha / fratura
- Falha encoberia
- Falha / zona de cisalhamento
- Falha unicamente dextral/zona de cisalhamento
- Falha transcorrente sinistral/zona de cisalhamento
- Falha transcorrente oblíqua/zona de cisalhamento
- Falha contracional / zona de cisalhamento
- Falha extensional

10.2.6.1 Usos e Outorgas

Em termos de uso dos recursos hídricos subterrâneo, conforme o Cadastro de Pontos de Interferências na Região Hidrográfica Macaé e Rio das Ostras (CBH Macaé / Ostras, 2020⁴), em 2019 esta região apresentava 64 processos outorgados, 89 processos em análise, 14 processo considerado de uso insignificante e dois processos classificados como “outros”, sendo: 166 captações e três pontos de referência.

O quadro a seguir apresenta as interferências em função da finalidade de uso do recurso hídrico subterrâneo na Bacia do Rio Macaé, de acordo com a mesma fonte.

Quadro 10.2.6-1 Número de Interferências em Recurso Hídrico Subterrâneo Cadastradas na Bacia do Rio Macaé, em Função da Finalidade de Uso

Finalidade de Uso	Nº de Interferências Cadastradas
Consumo Humano	96
Outras	49
Indústria	17
Obras Hidráulicas	3
Termoelétrica	2
Irrigação	2
TOTAL	169

Os pontos de interferências cadastrados na Bacia do Rio Macaé são apresentados no Anexo 10.2.5-1, bem como os tipos de uso, tipos de outorga, finalidade, vazão máxima, média e anual, bem como o corpo hídrico envolvido.

Dentre as outorgas emitidas, que constam no referido anexo, destaca-se a outorga de direito de uso de recursos hídricos (OUT) n° IN038061, emitida em nome da Agrivale Incorporação e Construção, válida até 20/12/2021, com finalidade de consumo e/ou higiene humana, industrial, lavagem (veículos e dependências) e umectação de vias, na Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras - nas quantidades apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 10.2.6-2 Dados da Outorga Subterrânea

Dados	Captação
Vazão máxima	3,0 m ³ /h
Vazão média	3,0 m ³ /h
Tempo	5 h/d
Volume máximo diário	15 m ³
Período	22 d/mês
Fonte: Relatório Hidrogeológico: Outorga de Água Subterrânea (GeoPrime, 2015)	

⁴ Conforme planilha de dados atualizada recebida através de contato com a Agência Delegatária “Consórcio Intermunicipal Lagos São João” disponível em <http://cbhmacae.eco.br/site/>. Acesso em 10/01/2020.

10.2.6.2 Qualidade

De acordo com Geoprime (2019), amostragens de água subterrânea dentro do CLIMA foram realizadas em Fevereiro de 2019, em dois pontos, e as amostras foram analisadas pelo laboratório ALS Ambiental para os seguintes parâmetros de interesse: Condutividade, Sólidos Totais Dissolvidos, Turbidez, Sólidos Suspensos Totais, Ortofosfato, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Resíduos Secos, DBO, Óleos e Graxas, Cloreto e Coliformes Termotolerantes. As análises das águas superficiais foram comparadas com o Artº 15, da Resolução CONAMA nº 357/2005, para corpos hídricos da classe 2.

A localização dos pontos de amostragem e os resultados são apresentados a seguir.

Figura 10.2.6-2 Localização dos Pontos de Amostragem de Água Subterrânea do CLIMA



Quadro 10.2.6-3 Resultado das Amostras de Águas Subterrâneas

Parâmetros na Unidade µg/L [exceto * CromoHexavalente (mg/L)]	Resultado PM-1	Resultado PM-2	Valores Orientadores
Acenafteno	< 0,010	< 0,010	---
Acenaftileno	< 0,010	< 0,010	---
Antraceno	< 0,010	< 0,010	900
Benzo(a)antraceno	< 0,010	< 0,010	0,4
Benzo(a)pireno	< 0,010	< 0,010	0,7
Benzo(b)fluoranteno	< 0,010	< 0,010	0,4
Benzo[g,h,i]perileno	< 0,010	< 0,010	---
Benzo(k)fluoranteno	< 0,010	< 0,010	4,1
Criseno	< 0,010	< 0,010	41
Dibenzo[a,h]antraceno	< 0,010	< 0,010	0,04

Parâmetros na Unidade µg/L [exceto * CromoHexavalente (mg/L)]	Resultado PM-1	Resultado PM-2	Valores Orientadores
Fenantreno	< 0,010	< 0,010	140
Fluoranteno	< 0,010	< 0,010	---
Fluoreno	< 0,010	< 0,010	---
Indeno[1,2,3-cd]pireno	< 0,010	< 0,010	0,4
Pireno	< 0,010	< 0,010	---
Antimônio (Sb)	< 0,5000	< 0,5000	5
Arsênio (As)	< 0,5000	< 0,5000	10
Bário (Ba)	65	70	700
Boro (B)	< 25	40	2400
Cádmio (Cd)	< 0,5000	< 0,5000	5
Chumbo (Pb)	< 5,0	< 5,0	10
Cobalto (Co)	< 0,5000	1,1	70
Cobre (Cu)	2,5	1,4	2000
Cromo (Cr)	< 5,0	< 5,0	50
Cromo Hexavalente*	< 0,01	< 0,01	---
Mercúrio (Hg)	< 0,050000	<0,05 0,050000	1
Molibdênio (Mo)	< 5,0	< 5,0	30
Níquel (Ni)	< 5,0	< 5,0	70
Prata (Ag)	< 2,5	< 2,5	50
Selênio (Se)	< 0,5000	< 0,5000	10
Zinco (Zn)	52	26	1800
Benzeno	< 1,0	< 1,0	5
Estireno	< 5,0	< 5,0	20
Etilbenzeno	< 1,0	< 1,0	300
Tolueno	< 1,0	< 1,0	700
Xilenos Totais	< 3,0	< 3,0	500
Clorobenzeno (Mono)	< 5,0	< 5,0	120
1,2-Diclorobenzeno	< 5,0	< 5,0	1000
1,3-Diclorobenzeno	< 5,0	< 5,0	---
1,4-Diclorobenzeno	< 5,0	< 5,0	300
Triclorobenzenos (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB + 1,3,5-TCB)	< 15	< 15	20
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	< 5,0	< 5,0	---
1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	< 5,0	< 5,0	---
1,1-Dicloroetano	< 5,0	< 5,0	53
1,2-Dicloroetano	< 5,0	< 5,0	10
1,1,1-Tricloroetano (Metilclorofórmio)	< 5,0	< 5,0	2000
Cloreto de Vinila	< 2,0	< 2,0	2
1,1-Dicloroetano	< 3,0	< 3,0	30
1,2-Dicloroetano (cis e trans)	< 10	< 10	50
Tricloroetano(1,1,2- Tricloroetano)	< 5,0	< 5,0	20
Tetracloroetano (Percloroetileno/Tetracloroetileno)	< 3,0	< 3,0	40
Diclorometano (Cloreto de Metileno)	< 20	< 20	20

Parâmetros na Unidade µg/L [exceto * CromoHexavalente (mg/L)]	Resultado PM-1	Resultado PM-2	Valores Orientadores
Clorofórmio	< 5,0	< 5,0	300
Tetracloroeto de Carbono (Tetraclorometano)	< 1,6	< 1,6	4
TPH Total (C8 - C40)	< 300	< 300	---
TPH Resolvido	< 300	< 300	---
MCNR	< 300	< 300	---
1,1,1,2-Tetracloroetano	< 5,0	< 5,0	---
1,1,2,2-Tetracloroetano	< 5,0	< 5,0	---
1,1,2-Tricloroetano	< 5,0	< 5,0	---
1,1-Dicloropropeno	< 5,0	< 5,0	---
1,2,3-Triclorobenzeno	< 5,0	< 5,0	---
1,2,3-Tricloropropano	< 5,0	< 5,0	---
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	< 1,8	< 1,8	1,8
1,2,4-Triclorobenzeno	< 5,0	< 5,0	---
1,2,4-Trimetilbenzeno	< 5,0	< 5,0	---
1,2-Dibromo-3-Cloropropano	< 5,0	< 5,0	---
1,2-Dibromoetano	< 5,0	< 5,0	---
1,2-Dicloropropano	< 5,0	< 5,0	---
1,3,5-Triclorobenzeno	< 5,0	< 5,0	---
1,3,5-Trimetilbenzeno	< 5,0	< 5,0	---
1,3-Dicloropropano	< 5,0	< 5,0	---
2,2-Dicloropropano	< 5,0	< 5,0	---
2-Butanona (Metiletilcetona)	< 5,0	< 5,0	---
2-Clorotolueno	< 5,0	< 5,0	---
2-Hexanona	< 5,0	< 5,0	---
Acetona	< 5,0	< 5,0	---
Bromobenzeno	< 5,0	< 5,0	---
Bromoclorometano	< 5,0	< 5,0	---
Bromodiclorometano	< 5,0	< 5,0	---
Bromofórmio	< 5,0	< 5,0	---
Bromometano	< 5,0	< 5,0	---
cis-1,2-Dicloroetano	< 5,0	< 5,0	---
cis-1,3-Dicloropropeno	< 5,0	< 5,0	---
cis-1,4-Dicloro-2-Buteno	< 5,0	< 5,0	---
Cloroetano	< 5,0	< 5,0	---
Clorometano	< 5,0	< 5,0	---
Dibromoclorometano	< 5,0	< 5,0	---
Dibromometano	< 5,0	< 5,0	---
Diclorodifluormetano (Freon)	< 5,0	< 5,0	---
Dicloroetano (Somatório de 1,1 + 1,2-cis + 1,2-trans)	< 13	< 13	---
Dissulfeto de Carbono	< 5,0	< 5,0	---
Hexaclorobutadieno	< 5,0	< 5,0	---
Hexano	< 5,0	< 5,0	---

Parâmetros na Unidade µg/L [exceto * CromoHexavalente (mg/L)]	Resultado PM-1	Resultado PM-2	Valores Orientadores
Isooctano	< 5,0	< 5,0	---
Isopropilbenzeno (Cumeno)	< 5,0	< 5,0	---
Metil t-Butil Éter (MTBE)	< 5,0	< 5,0	---
Naftaleno	< 5,0	< 5,0	60
n-Butilbenzeno	< 5,0	< 5,0	---
n-Propilbenzeno	< 5,0	< 5,0	---
o-Xileno	< 1,0	< 1,0	---
Pentacloroetano	< 5,0	< 5,0	---
sec-Butilbenzeno	< 5,0	< 5,0	---
tert-Butilbenzeno	< 5,0	< 5,0	---
Trans-1,2-Dicloroetano	< 5,0	< 5,0	---
Trans-1,3-Dicloropropeno	< 5,0	< 5,0	---
Trans-1,4-Dicloro-2-Buteno	< 5,0	< 5,0	---
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB)	< 10	< 10	---
Triclorofluormetano (Freon 11)	< 5,0	< 5,0	---
Trihalometanos Totais	< 20	< 20	---
(m+p) Xileno	< 2,0	< 2,0	---

Como pode ser observado no quadro acima, para todos os parâmetros analisados nos poços PM-1 e PM-2, foram obtidas concentrações inferiores aos valores orientadores.

O relatório e os laudos das análises são apresentados no Anexo 10.2.5-2.

10.2.7 Clima

O conhecimento das condições meteorológicas de uma região é fundamental para o entendimento e adaptação de qualquer ser vivo que nesta habita. Tudo que existe, transita, reside e/ou caracteriza um determinado local que sofreu, sofre e/ou sofrerá influência das variações e intempéries do tempo. E isso pode acontecer em uma escala de minutos, dias, meses, anos, décadas e séculos. Assim, todo estudo realizado sobre uma região avaliando suas condições do tempo por longos períodos é denominado Climatologia. Como todos os seres vivos, o homem também sofre influências diretas do clima em seus diversos setores da sociedade, como: agricultura, agropecuária, política energética, aviação, construção civil, estratégias militares, comércio, tráfego aéreo e rodoviário, saúde e gestão ambiental.

Desta maneira, a caracterização climática de uma região é cada vez mais utilizada para subsidiar uma harmonia equilibrada entre o homem e o meio ambiente. Assim, essa caracterização busca otimizar, da melhor forma, os recursos ambientais e as ações estratégicas para melhorar a qualidade de vida da população, aproveitar melhor os recursos naturais e poder melhorar a produtividade nos diversos ramos da atividade humana.

O presente estudo tem como objetivo principal apresentar a caracterização climatológica para a região onde se pretende instalar o Projeto UTEs Litos.

10.2.7.1 Climatologia

Os principais sistemas e condições meteorológicos que influenciam as condições do tempo na região Norte Fluminense são os Sistemas Frontais (frentes frias) (ANDRADE 2007; ANDRADE et.al 2015), o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) (FIDERJ 1978), os bloqueios atmosféricos (RENWINCK 2005), os Sistemas Convectivos de Mesoescala (ZIPSER et al. 2006) e a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) (KODAMA, 1993; QUADRO 1994), os Ciclones Subtropicais (GAN e RAO 1991) e os vórtices ciclônicos na Média e Alta Troposfera (KOUSKY e GAN 1981; FEDOROVA et al., 2017).

Nas áreas costeiras em particular, como é o caso de Macaé, observa-se também a atuação de outro fenômeno marcante: os regimes de brisa marítima e terrestre, resultado da diferença de temperatura entre o continente e o oceano. Fenômenos deste tipo proporcionam transportes de umidade para o interior do continente que, ao se deparar com a topografia acidentada da parte noroeste e oeste do município, favorecem a formação de nuvens e, conseqüentemente, de precipitação.

Os sistemas frontais estão associados às massas de ar frio que se formam em latitudes altas, e se deslocam em direção ao equador com leve desvio à Leste. O ar frio e relativamente denso introduz-se sob o ar quente e menos denso, provocando uma queda rápida da temperatura em superfície, seguindo-se de instabilidade, tempestade e trovoadas. Sobre o Estado do Rio de Janeiro, no inverno e na primavera verifica-se, em média, a passagem de quatro sistemas frontais por mês, ou seja, aproximadamente um por semana. No verão e outono ocorre uma pequena redução em sua frequência, em torno de três sistemas frontais por mês (OLIVEIRA, 1986; LEMOS e CALBETE, 1996 e JUSTI da SILVA, 2003). Andrade et.al (2015) destacaram que precipitação superior a 100 mm/24h ocorreu na região de Macaé somente em 2013, entre os dias 17 e 18/03, decorrente da passagem de uma frente fria acompanhada de ventos intensos em baixos níveis, favorecendo a convergência de umidade que resultou nas chuvas torrenciais.

Outro sistema atuante na região de Macaé e na costa brasileira como um todo é o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS). Este sistema de escala sinótica caracteriza-se por um núcleo de alta pressão atmosférica posicionado, em média (no mês de janeiro), próximo à latitude e longitude de 25°S e 20°W, respectivamente, favorecendo ventos de Leste a Nordeste em toda região costeira. A temperatura em seu interior é relativamente elevada, principalmente no verão, pela intensa radiação solar incidente associada à ausência de nuvens e sua posição geográfica, que favorece raios solares mais perpendiculares à superfície. No inverno, o ASAS está mais próximo do continente, influenciando os setores leste e central do Brasil equatorial. Os estados da Região Sudeste também ficam sob seu domínio e em condições de maior estabilidade atmosférica. A atuação do ASAS pode resultar na formação de outro fenômeno conhecido como Bloqueio Atmosférico, caracterizado por sistemas de alta pressão persistentes que dificultam e/ou impedem a propagação de sistemas transitórios, tais como frentes, ciclones e outros fenômenos de menor escala.

Os Sistemas Convectivos de Mesoescala (SCM), que são constituídos por um aglomerado de nuvens convectivas e que apresentam área com contínua precipitação, que pode ser parcialmente estratiforme e parcialmente

convectiva, possuem formas variadas (CAMPOS e EICHHOLZ, 2011). Podem ser classificados como: Linhas de Instabilidade (LI), os que possuem forma de linha; Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM), os que apresentam um formato circular ou simplesmente, SCM, os de formas irregulares. Dentre os mais comuns nesta região, estão os SCMs e as Linhas de Instabilidade (LI's), sistemas causadores de precipitação intensa e fortes ventos em curto intervalo de tempo, que acontecem principalmente na primavera e verão.

A Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) é um fenômeno típico das estações verão/primavera, caracterizado por uma banda de nebulosidade alongada e estacionária, visível nas imagens de satélite e orientada no sentido noroeste-sudeste, estendendo-se desde a Amazônia até o Oceano Atlântico, com duração mínima de quatro dias para ser considerado um episódio de ZCAS (QUADRO, 1994). Por consequência, verifica-se uma elevação no regime de chuvas nas regiões afetadas.

10.2.7.2 Sistemas de Classificação Climática

De acordo com Cavalcanti et al. (2009) as características das estações do ano, em termos de temperaturas e chuvas, dependem de alguns fatores como a distância até o equador, distância aos oceanos, uso e ocupação do solo, vegetação e a altitude do local, além das diferentes exposições à radiação solar ao longo do ano. O conjunto desses fatores define o que se chama de clima.

O clima de uma região pode ser entendido como as condições atmosféricas médias sobre as quais o local encontra-se disposto. Há diversas maneiras e metodologias para caracterizar o clima de um determinado local, como por exemplo, o Sistema de Classificação Climática (SCC) de Köppen-Geiger (mais conhecida por classificação climática de Köppen), que classifica globalmente os tipos climáticos mais utilizados em geografia, climatologia e ecologia. A classificação foi proposta pelo climatologista alemão Wladimir Köppen em 1900 e, posteriormente, aperfeiçoada em 1918, 1927 e 1936, com a publicação de novas versões preparadas em colaboração com Rudolf Geiger (daí o nome Köppen-Geiger). Com origem na fitossociologia e na ecologia, este SSC fundamenta-se na teoria que toda vegetação natural de cada grande região da Terra é, essencialmente, uma expressão do clima nela prevalecente. Assim, as fronteiras entre regiões climáticas foram selecionadas para corresponder, tanto quanto possível, às áreas de predominância de cada tipo de vegetação, razão pela qual a distribuição global dos tipos climáticos e a distribuição dos biomas apresenta elevada correlação.

Na determinação dos tipos climáticos de Köppen-Geiger são considerados a sazonalidade e os valores médios anuais e mensais da temperatura do ar e da precipitação. Assim, segundo o SCC de Köppen-Geiger, a região do município de Macaé é classificada climaticamente como Equatorial (Figura 10.2.7-1) e caracterizada por temperaturas médias mensais de 18°C ou superior. Destaca-se ainda nesta categoria que as precipitações médias mensais superam a 60 mm em todos os meses do ano, não apresentando estações do ano bem definidas.

Figura 10.2.7-1 Adaptação do mapa de classificação climática do Brasil segundo metodologia de Köppen-Geiger (o retângulo preto indica a região de estudo)



Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:BrazilKoppenClimateMap_Portuguese.svg

Apesar do SCC de Köppen-Geiger ainda ser amplamente aplicado, este sistema de classificação deve ser utilizado com ressalvas, principalmente para regiões onde o bioma é bastante diversificado. Sabe-se que informações da classificação vegetal para regiões heterogêneas necessitam de um maior detalhamento espacial quando comparado ao empregado nesta classificação. Associado a isso, outras formas de classificação são propostas fundamentadas em metodologias diferentes como: massas de ar predominantes, e análise de informações meteorológicas representativas da região em estudo, bem como, os respectivos sistemas meteorológicos atuantes.

10.2.7.3 Normais Climatológicas Provisórias

Um método amplamente utilizado para a caracterização climática de uma região são as Normais Climatológicas, definidas pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) como “valores médios calculados para um período relativamente longo e uniforme, compreendendo no mínimo três décadas consecutivas” e padrões climatológicos normais como “médias de dados climatológicos calculados para períodos consecutivos de 30 anos”. No caso de estações meteorológicas para as quais a mais recente Normal Climatológica não esteja disponível, seja porque a estação não esteve em operação durante o período de 30 anos ou por outra razão qualquer, Normais Provisórias podem ser calculadas. Normais Provisórias são médias de médio período, baseadas em observações que se estendam sobre um

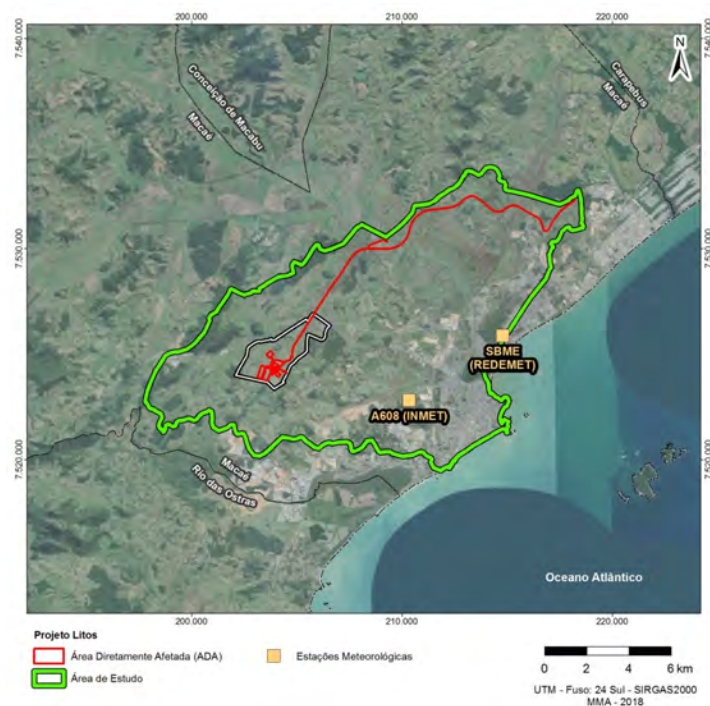
período mínimo de 10 anos⁵ No Brasil, o órgão responsável por estabelecer as Normas Climatológicas é o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Como consequência da desativação da estação climatológica do INMET em Macaé, em 1997, especificamente para este município, a última Normal Climatológica disponibilizada compreende o período entre 1931-1960, o que pode ser considerado significativamente desatualizada visto o recente e rápido processo de urbanização na região Norte Fluminense durante as últimas décadas em virtude das atividades relacionadas à exploração do petróleo. Neste sentido, com o objetivo de se obter um maior detalhamento climatológico e mais representativo, que por sua vez responde às atuais formas de uso e ocupação do solo na região de Macaé, o presente estudo propõe-se estimar e apresentar Normas Provisórias baseadas em observações realizadas em estações meteorológicas locais (A608 e SBME) durante o período de 2007 a 2018, isto é, 12 anos de dados.

10.2.7.3.1 Dados Meteorológicos

Para uma boa análise climatológica de uma determinada região, faz-se necessário um monitoramento contínuo e longínquo das variáveis meteorológicas medidas *in situ*, bem como os devidos tratamentos e análises estatísticas. Atualmente, o sistema de monitoramento no Norte Fluminense dispõe de diversas estações meteorológicas operadas por instituições públicas e privadas, distribuídas entre os municípios que constituem esta região. Em Macaé não é diferente. Entre as disponibilizadas publicamente e que obedecem aos padrões da OMM, tem-se a estação A608 (INMET), localizada a 8,4 km do empreendimento, e a estação SBME (REDEMET), localizada a 11,5 km do empreendimento, como pode ser observado na figura a seguir.

Figura 10.2.7-2 Localização das Estações Meteorológicas



⁵<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/graficosClimaticos>

A estação do INMET foi instalada em meados de 2006 obedecendo aos padrões da Organização Mundial de Meteorologia (OMM) e se mantém até os dias atuais coletando dados de temperatura do ar, temperatura do ponto de orvalho, umidade relativa, pressão, velocidade e direção do vento, rajada, precipitação e radiação global. Os dados coletados digitalmente nas estações automáticas do INMET são enviados automaticamente para a sede da instituição em Brasília na frequência horária, onde são efetuadas as validações e disponibilizados em tempo real, de forma aberta e gratuita para toda a sociedade no portal do INMET. Apesar de não encontradas informações sobre a precisão dos sensores e os níveis de medição, por padrão, as estações que seguem as normas OMM, onde as medições ocorrem a uma altura de 2 metros em relação ao solo, exceto o parâmetro vento que é medido a 10 metros. Segundo o site do INMET, as suas estações contam com a proteção de uma cerca, e a manutenção preventiva das estações ocorre em geral a uma frequência de 12 meses. Outras informações como: recuperação de dados, redução, compilação e armazenamento dos dados não foram encontradas.

A estação SBME é uma estação meteorológica cujos dados são disponibilizados publicamente para os últimos dez anos e obedece aos padrões da OMM. Por ter fins para aviação civil, os dados desta estação são fornecidos na forma de mensagens METAR (Relatório Meteorológico de Aeródromo, do inglês *METeorological Aerodrome Report*), um relatório codificado associado às observações meteorológicas e utilizado para fornecer informações sobre condições do tempo horárias em um aeródromo específico. Dentre as variáveis meteorológicas reportadas no METAR estão: temperatura do ar, temperatura do ponto de orvalho, pressão, velocidade e direção do vento, precipitação de forma qualitativa (fraca, moderada ou forte), condições de tempo presente e cobertura de nuvens. Nenhum dado técnico como, níveis de medição, precisão dos sensores, proteção e manutenção do sistema entre outros foram encontrados. No entanto, vale reforçar que usualmente as estações mantidas pela REDEMET obedecem aos padrões da OMM.

A escolha das informações meteorológicas deve atender tanto os quesitos de qualidade e consistência de dados, como também devem ser representativas para a região em estudo. A representatividade dos dados meteorológicos geralmente é determinada pela distância em relação à área de interesse, bem como pelas características do relevo e uso e ocupação do solo. Como se pode observar na Figura 10.2.7-1, as estações SBME (REDEMET) e A608 (INMET) encontram-se a aproximadamente 11,5 e 8,4 km do empreendimento, respectivamente. Vale ressaltar que entre as estações e o empreendimento não existem elevações significativas de terreno, o que proporciona uma maior representatividade das estações em relação ao empreendimento.

Para o estudo, priorizou-se utilizar os dados oriundos da estação A608, visto sua maior proximidade com a LITOS em relação à estação SBME. No entanto, como não são registradas informações de cobertura de nuvens na estação A608, optou-se por mesclar informações de ambas as estações para compor os dados meteorológicos. Assim, consideraram-se os dados de temperatura do ar, pressão, velocidade e direção do vento, umidade relativa, precipitação, radiação global da estação A608, enquanto os dados de cobertura de nuvens são oriundos da estação SBME.

Além da escolha correta da fonte de informações meteorológicas, é fundamental avaliar algumas medidas estatísticas dos dados, uma vez que algumas medidas são referências climáticas da estação meteorológica e outras expõem sobre a qualidade dos dados utilizados. Desta forma, apresentam-se algumas medidas estatísticas básicas dos dados utilizados (Quadro 10.2.7-1).

Quadro 10.2.7-1 Resumo Estatístico dos Dados Meteorológicos Registrados

Variável	Válidos	Ausente	Média	Min	1°Q	Mediana	3°Q	Máx
Temperatura do Ar a 2m (°C)	99%	10	23,38	10,90	20,80	23,10	25,60	41,00
Umidade Relativa (%)	99%	15	80	3	71	84	92	100
Velocidade do Vento (m/s)	99%	7	2,66	0,00	1,30	2,30	3,70	10,60
Direção do Vento (°)	99%	7		0				360
Precipitação Acumulada (mm/h)	95%	4575	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	65,20
Pressão Atmosférica (hPa)	99%	22	1013	994	1010	1013	1016	1030
Radiação Global (kJ/m²)*	96%	4575	1369	0	327	1170	2276	4360
Cobertura de Nuvens (décimos)	99%	413	4	0	0	3	8	10

*Dentre o total de dados válidos, 44% são referentes aos horários sem medição (noturnos).

Quanto à disponibilidade dos dados no período considerado, verifica-se no Quadro 10.2.7-1 que é satisfatória, visto que a variável com o menor percentual de disponibilidade é a precipitação, com 95% dos dados válidos. Entende-se como dado válido um registro presente que se encontre dentro de um intervalo aceitável para uma determinada variável. Por exemplo, registros de temperaturas negativas ou superiores a 50°C são considerados inválidos para a região em estudo.

Considerando que as diferenças entre as médias e medianas de cada variável são pequenas (Quadro 10.2.7-1), pode-se concluir que as médias obtidas são boas referências para a região, visto que a mediana fornece uma ideia melhor sobre valor típico.

• Temperatura do Ar a 2 metros

A temperatura do ar constitui-se num parâmetro essencial em estudos atmosféricos. Sua distribuição na atmosfera é de fundamental importância para definir o estado termodinâmico e a dinâmica das circulações na atmosfera. Sua variação diária próxima à superfície é resultado do balanço entre a energia proveniente do Sol e a energia emitida pela superfície da Terra na forma de ondas longas (banda infravermelha no espectro eletromagnético). Essa variação local da temperatura se dá pelas trocas energéticas entre a superfície terrestre e a atmosfera, além da advecção de ar frio e ar quente causada pelas circulações nas diversas escalas atmosféricas.

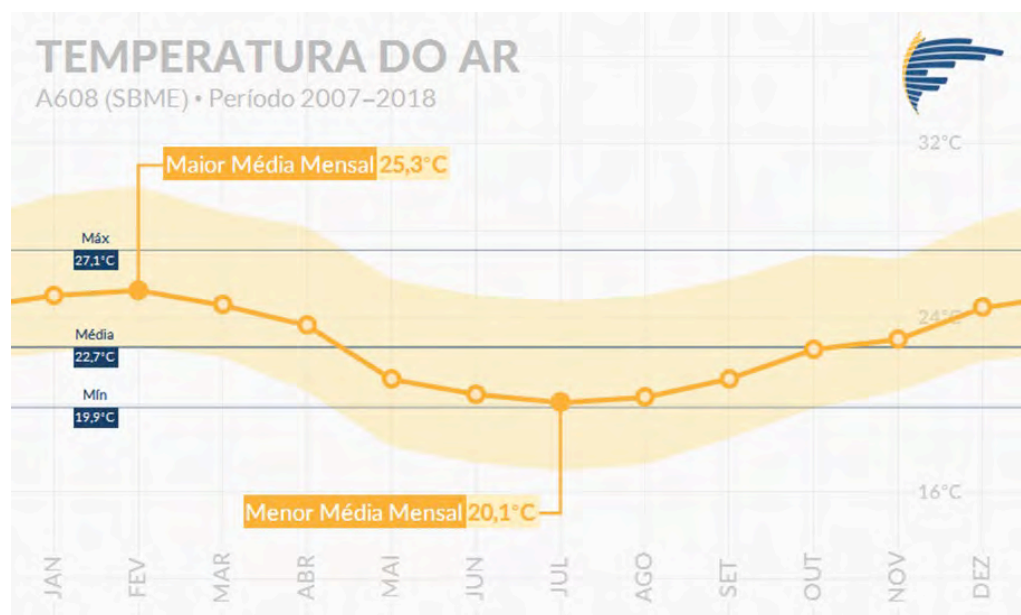
Além de determinar a dinâmica dos ventos que influencia diretamente na dispersão dos poluentes atmosféricos, a temperatura do ar próxima à superfície terrestre também exerce influência sobre o volume de ar próximo à superfície (Camada Limite Atmosférica - CLA) que armazena grande parte dos poluentes emitidos junto ao solo.

Admitida a sua importância, na Figura 10.2.7-3 apresenta-se médias mensais para as temperaturas máximas (limite superior da faixa laranja),

médias (linha laranja) e mínimas (limite inferior da faixa laranja) registradas na estação meteorológica A608.

Verifica-se que as mínimas, médias e máximas temperaturas do ar apresentam uma variação sazonal típica de regiões tropicais, com suaves diferenças entre as estações e amplitude térmica diária média em torno de 10°C. O ciclo sazonal de temperatura do ar está diretamente relacionado com o balanço radiativo. Assim, os meses de primavera e verão (mais radiação global incidente) apresentam maiores temperaturas do ar, enquanto os meses de outono e inverno (menos radiação global incidente) temperaturas mais amenas. A temperatura média mensal oscila entre 20,1°C em julho e 25,3°C em fevereiro. A média das temperaturas máximas ficou em torno 27,1°C, sendo em fevereiro a maior média das máximas com aproximadamente 30°C. O mês de julho registrou a menor média das temperaturas mínimas, aproximadamente 18,0°C.

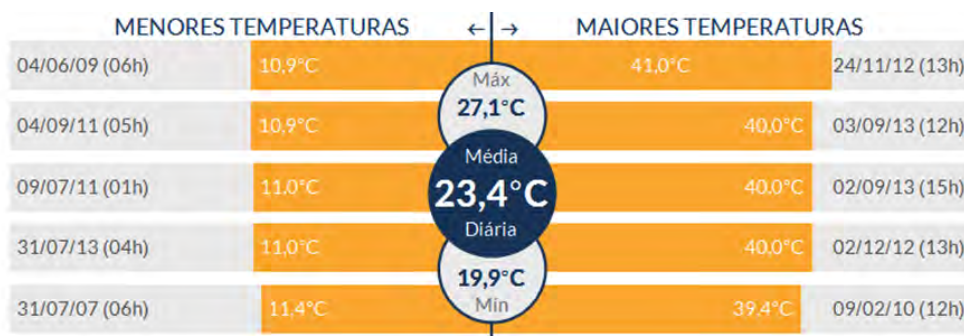
Figura 10.2.7-3 Médias mensais de Temperatura do Ar (°C) mínima, média e máxima diária registradas na estação A608.



Na análise dos valores extremos encontrados para temperatura do ar nos dados meteorológicos (Figura 10.2.7-4), observa-se que a temperatura do ar máxima absoluta aconteceu em 24/11/2012 às 13 horas, local, quando os termômetros da estação registraram 41°C. Em relação à mínima absoluta, 10,9°C, esta ocorreu em dois momentos no período estudado: 04/06/2009 às 06 horas, local, e 04/09/2011 às 06 horas. Os cinco pares de extremos de temperaturas registradas na estação A608 e suas respectivas datas estão apresentados na Figura 10.2.7-4.

No que se refere à influência da temperatura do ar na dispersão de poluentes, espera-se que os meses mais quentes, isto é, dezembro, janeiro, fevereiro e março, apresentem condições mais dispersivas, enquanto junho, julho e agosto condições adversas para a dispersão.

Figura 10.2.7-4 Extremos de Temperatura do Ar (°C) registrados na estação A608 durante o período de 2007 a 2018



- **Umidade Relativa do Ar a 2 metros**

A existência de água na atmosfera e suas mudanças de fase desempenham papel importantíssimo em vários processos físicos naturais, como o transporte e a distribuição de calor na atmosfera, a evaporação e evapotranspiração, além da absorção de diversos comprimentos de onda da radiação solar e terrestre.

A variação da umidade relativa do ar está relacionada com variações do regime de precipitação e da temperatura do ar que ocorrem na natureza tipicamente por: variação diurna da temperatura; movimento horizontal de massa de ar (advecção) e movimento vertical de ar (convecção). Desta forma, uma série de situações meteorológicas pode ocorrer e resultar em diferenciados valores de umidade relativa, dependendo também, das características da superfície e do solo, latitude, altitude e proximidade da área em estudo. Além de sua importância meteorológica, a umidade pode auxiliar nos processos de dispersão de poluentes atmosféricos através da adesão à poluentes suspensos, aumentando as chances de remoção do poluente atmosférico por força gravitacional.

Observa-se na Figura 10.2.7-5 que as médias para umidade relativa do ar apresentam suaves variações mensais com valores entre 73% (setembro) e 79% (novembro). Isto é decorrente da proximidade com oceano que propicia o transporte de umidade para o continente. Apesar da baixa amplitude anual, existe uma variação diária média de cerca de 35%, devido a amplitude térmica ao longo do dia e alternância entre as brisas marítima e terrestre. Ainda na Figura 10.2.7-5, pode-se observar que a variação das médias das máximas diárias oscila em torno de 90% e as mínimas entre 58%.

Figura 10.2.7-5 Médias mensais de Umidade Relativa do Ar (%) mínima, média e máxima diária para estação A608.



- **Pressão atmosférica e Nebulosidade**

A medida da pressão atmosférica reflete a presença dos sistemas de pressão resultantes da circulação geral atmosférica, ou de mesoescala, que atuam de uma forma abrangente sobre a região de interesse. Além das variações sazonais, a pressão atmosférica apresenta uma variação diária - denominada “maré barométrica”, onde surgem dois máximos e dois mínimos relativos. A presença de sistemas organizados de nuvens cumuliformes, resultantes de perturbações locais ou transientes, exerce um efeito significativo nas variações dos valores de pressão atmosférica à superfície, reduzindo-os acentuadamente, enquanto tais sistemas estão atuando. Normalmente, a pressão atmosférica é reduzida ao nível do mar para eliminar os efeitos de altitude e torná-la comparável espacialmente, bem como para permitir a identificação das configurações dos sistemas atmosféricos.

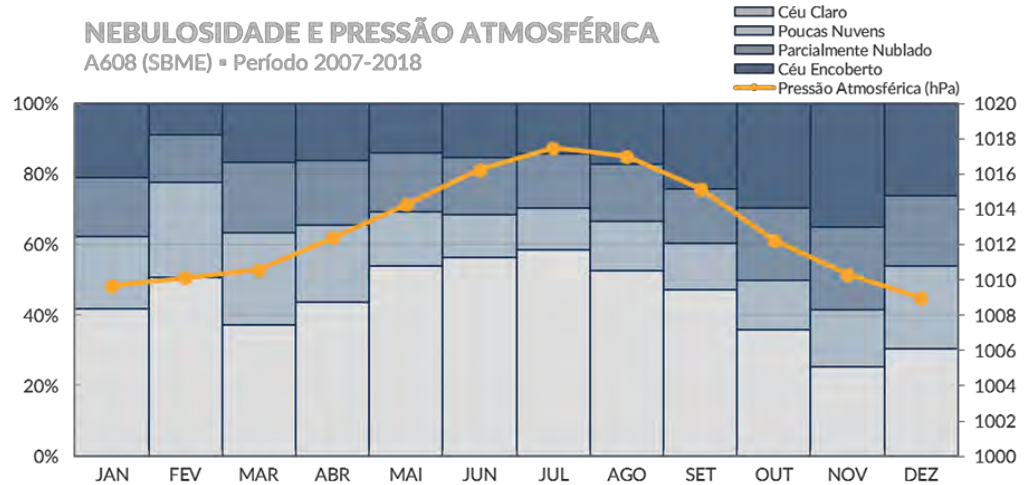
Conforme destacado na Figura 10.2.7-6, o campo de pressão sofre consideráveis alterações durante os meses do ano, com as maiores médias mensais para o mês de julho, 1017 hPa, e as menores no mês de dezembro, 1009 hPa. Esta variação está diretamente associada com os sistemas meteorológicos atuantes na região. Vide os valores mais altos de pressão nos meses de inverno, época em que a borda do ASAS se estende para Oeste (em direção a costa brasileira), elevando as médias de pressão. Nos meses de primavera e verão, observa-se o deslocamento da borda do ASAS para Leste, ou seja, se distanciando da costa, permitindo a chegada e formação de mais núcleos de baixa pressão no Norte Fluminense. Deve-se destacar que, sistemas de alta pressão são inibidores de nuvens e, conseqüentemente, de precipitação, enquanto sistemas de baixa pressão são impulsionadores de processos convectivos na atmosfera. Isto pode ser constatada na própria Figura 10.2.7-6, em que a variação de nebulosidade acompanha a de pressão.

As nuvens são constituídas por hidrometeoros (gotículas de água, cristais de gelo entre outros) que se formam por meio da água evaporada na superfície terrestre, e que por sua vez, se aglomeram em torno de núcleos microscópicos, geralmente poeira suspensa na atmosfera. A presença de nuvens na atmosfera pode ao mesmo tempo diminuir a radiação solar que incide na superfície terrestre e manter a radiação proveniente da superfície emitida na forma de onda longa (infravermelho). Entretanto, durante o dia esse balanço geralmente é positivo, ou seja, a superfície recebe mais energia do que emite, porém, na ausência de radiação solar (período da noite) o balanço inverte-se tornando negativo. Quando se leva em consideração a presença de nuvens, esse balanço negativo que ocorre durante a noite é amortecido, devido ao efeito estufa das nuvens, que reemite a radiação infravermelha emitida pela superfície. Assim, é evidente que as nuvens possuem papel fundamental no equilíbrio energético da atmosfera, liberando calor latente durante os processos de mudança de fase, pelo espalhamento, absorção, reflexão e emissão de radiação pelas gotículas de água e/ou cristais de gelo.

No que tange a dispersão de poluentes, a cobertura de nuvens pode influenciar a temperatura da superfície terrestre, que por sua vez influenciará os ventos e a altura da Camada Limite Atmosférica (CLA). Ao passo que a presença de nebulosidade pode diminuir o caráter dispersivo na atmosfera, também pode colaborar para a dispersão através da remoção úmida, em que os poluentes atmosféricos são aglutinados pelos hidrometeoros e, posteriormente, depositados na superfície terrestre. Visto a sua importância na dispersão atmosférica, apresenta-se a distribuição de frequência mensal de nebulosidade (Figura 10.2.7-6).

No gráfico de distribuição de frequência mensal de nebulosidade (Figura 10.2.7-6) destaca-se que, dentre as condições de nebulosidade, a condição de céu claro é a predominante na região. Observa-se ainda que os meses de primavera são caracterizados por maior nebulosidade, enquanto o mês de fevereiro raros são os momentos de céu encoberto. Tal condição em fevereiro pode ser explicada pela subsidência do ar sobre o estado do Rio de Janeiro como consequência da convergência gerada pelo posicionamento da ZCAS sobre o estado de São Paulo (NIELSEN et al., 2019).

Figura 10.2.7-6 Médias Mensais de Pressão Atmosférica (hPa) (A608) e Frequência Mensal de Nebulosidade (%) (SBME)



• Precipitação Pluviométrica

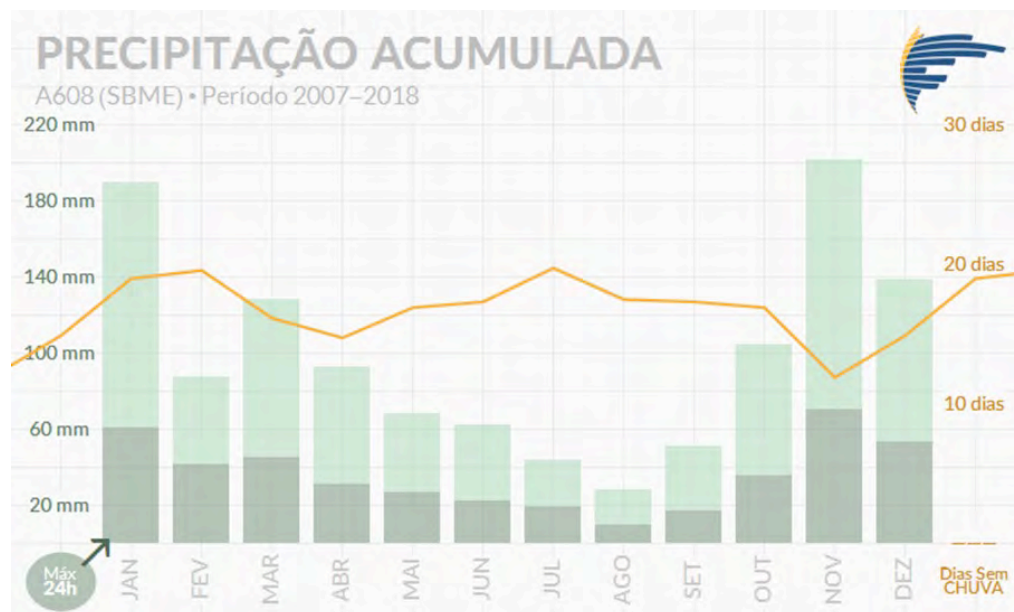
A precipitação pluviométrica é um dos principais elementos na determinação do clima de uma região e possui grande variação no tempo e no espaço. Este parâmetro responde as influências de fenômenos de grande escala e os distúrbios de mesoescala, bem como, as condições locais como topografia, proximidade do mar e uso e ocupação do solo. Por ser resultado de diversos fatores, a precipitação apresenta enorme variação inter e intra anual. No verão, a passagem das frentes frias, a formação de zonas de convergência, LIs e outros SCMs são capazes de prover precipitações intensas e gerar grandes acumulados de chuva. No inverno, o principal gerador de precipitação são os sistemas frontais, porém, com menos intensidade e menores acumulados, embora possa ocorrer a passagem de algum sistema frontal mais intenso, causando chuvas generalizadas.

A Figura 10.2.7-7 apresenta as médias de precipitação acumulada mensal, a média dos acumulados máximos em 24 horas ocorrido em cada ano para todos os meses, além da média mensal de dias sem registro de chuva na estação meteorológica A608. Conforme destacado anteriormente, sua distribuição intra anual não é uniforme. Apenas como referência, os meses de primavera e verão são responsáveis por aproximadamente 70% do acumulado anual. Estes altos valores são decorrentes dos sistemas atmosféricos característicos desta época do ano como as ZCAS e os sistemas de mesoescala.

A quantidade mensal de dias sem chuva reflete os resultados da análise da precipitação, sendo em média 205 dias do ano sem chuva. Destacando-se os meses de janeiro e fevereiro com 20 dias aproximadamente, enquanto no mês de novembro são registrados apenas 12 dias sem chuva (Figura 10.2.7-7). Deve-se destacar que, ao mesmo tempo em que janeiro tem poucos dias com chuva, é o mês com o maior acumulado de precipitação, assim como novembro que tem mais dias com ocorrência de chuva. Este resultado indica que os sistemas meteorológicos mais influentes no regime de chuva em janeiro são decorrentes de processos convectivos de mesoescala, caracterizados como eventos de curta duração e precipitação intensa.

No que tange a dispersão de poluentes, pode-se afirmar que os meses do outono e inverno são os mais adversos, visto que são caracterizados por poucos eventos de precipitação e acumulados mensais diminutos.

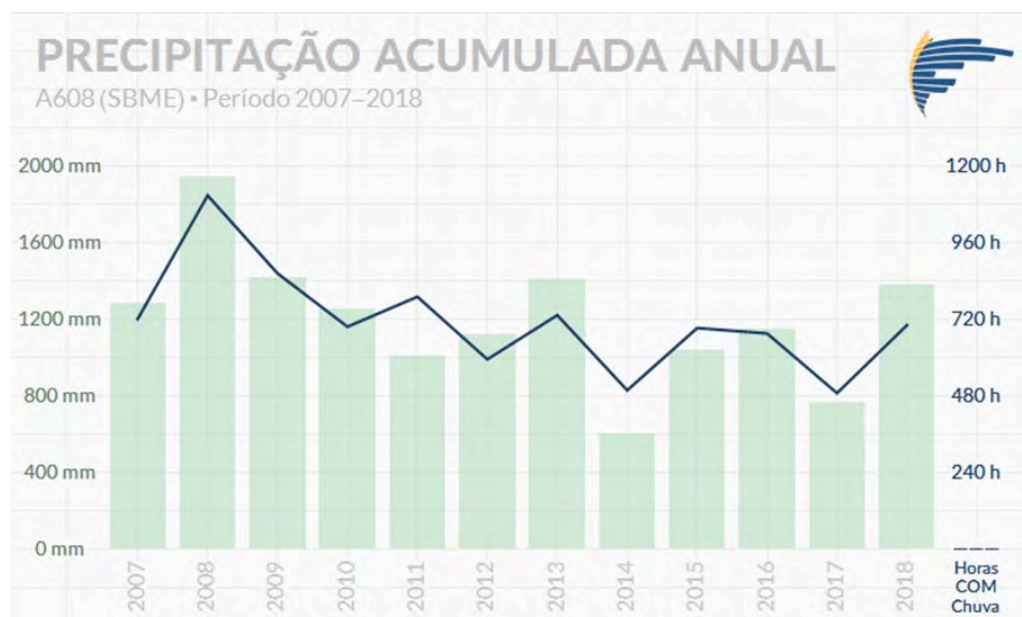
Figura 10.2.7-7 Médias Mensais de Precipitação Acumulada (mm) Registradas na Estação A608



No que tange a variabilidade interanual e o número dias com chuva em cada ano apresenta-se o gráfico na Figura 10.2.7-8. É possível notar que ocorre uma variabilidade apreciável na precipitação pluviométrica entre um ano e outro. Sendo o ano de 2014, o de menor acumulado, cerca de 600 mm, e o de 2008, o de maior acumulado, cerca de 2.000 mm. Ou seja, pode-se haver uma variabilidade de até de 3 vezes entre um ano e outro na região de Macaé. Na média, o acumulado de chuva anual é de aproximadamente 1200 mm (Figura 10.2.7-9). Subjetivamente, considerando os acumulados anuais e o número de horas com chuva em cada ano, indica-se uma tendência decrescente do volume chuva em Macaé, entretanto, deve-se destacar que esta evidência é apenas um indício, sendo necessário estudos mais profundos levando-se em conta um histórico maior de dados.

Especificamente sobre o número de horas com ocorrência de chuva (Figura 10.2.7-8), nota-se que esta informação está correlacionada com o volume acumulado em cada ano. Esta constatação é um indício de que durante os últimos 12 anos não houve uma variabilidade expressiva na intensidade dos eventos, mas apenas quanto ao número de eventos de chuva. Destaca-se que no ano de 2008 foram registradas cerca de 1080 horas com chuva, sendo o maior registro anual, e no ano de 2014 cerca de 480 horas, o menor registro.

Figura 10.2.7-8 Médias anuais de Precipitação Acumulada (mm) e Número de Horas com Chuva Registradas na Estação A608



Quanto aos valores extremos de precipitação (Figura 10.2.7-9), verificou-se que o maior acumulado em 1 hora foi de 65,2 mm às 3 horas do dia 02/12/2013. Como comparação, nota-se que este valor é superior à média de chuva acumulada dos meses de julho, agosto e setembro. Para o extremo de precipitação diária, isto é, acumulado em 24 horas, observou-se o valor máximo de 166,2 mm no dia 04/12/2009. Como referência, destaca-se que em apenas um dia choveu mais do que a maioria das médias mensais de precipitação, a exceção fica para os meses de janeiro e novembro (Figura 10.2.7-7).

Figura 10.2.7-9 Valores Extremos de Precipitação Registrados na Estação A608



Para ter-se a ordem do quantitativo de chuva que possa representar um evento estatisticamente extremo em Macaé, calculou-se alguns percentis de acumulados de chuva para diferentes intervalos de tempo. Se adotado o percentil mais restritivo (99%), verifica-se que acumulados horários a partir de 16 mm podem ser considerados eventos estatisticamente extremos de chuva. De maneira similar, para acumulados diários temos o valor de 78 mm como limiar para um evento estatisticamente extremo. Observa-se que diferentemente do valor máximo diário (Figura 10.2.7-9), o valor máximo para 24 horas no Quadro 10.2.7-2 é calculado considerando uma média móvel. O quadro a seguir apresenta estas informações

Quadro 10.2.7-2 Valores Extremos de Precipitação Registrados na Estação A608**EXTREMOS ESTATÍSTICOS DE PRECIPITAÇÃO**
A608 (SBME) • Período 2007–2018

Acumulados em	1h	3h	6h	12h	24h	48h	96h
Valor Máximo (mm)	65	120	148	168	189	224	231
Percentil 99 (mm)	16	29	39	55	78	111	163
Percentil 98 (mm)	11	21	28	39	55	78	115
Percentil 95 (mm)	6	12	18	25	33	47	70

Percentis calculados excluindo precipitações inapreciáveis (<0,01 mm).

- **Radiação Solar Global**

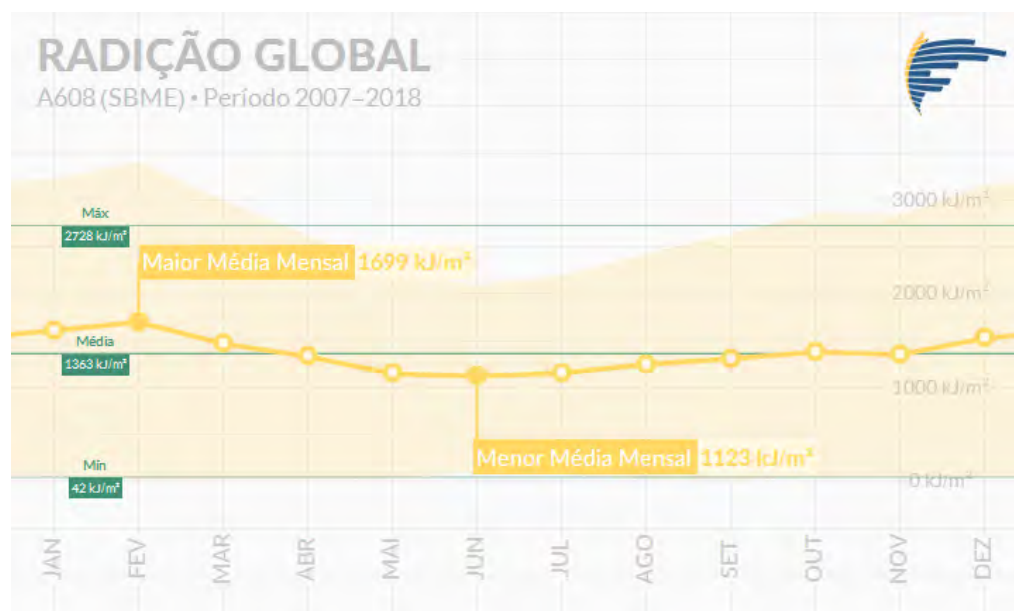
Em estudos climatológicos, geralmente duas variáveis são avaliadas para caracterizar a radiação solar disponível, a insolação e a própria medida de radiação solar. O parâmetro atmosférico insolação representa a quantidade de horas de brilho solar que uma determinada região foi exposta. Desta forma, seus valores são diretamente influenciados pela posição da Terra na órbita, além da nebulosidade na região.

Apesar de ainda existirem em algumas localidades, medidas de insolação tem se tornado cada vez mais raras, uma vez que só são realizadas em estações meteorológicas convencionais, que agora estão sendo substituídas por estações automáticas que medem radiação solar. Esta medida, além de fornecer o número de horas que uma determinada região fica exposta a radiação solar, também fornece a quantidade desta radiação que chega à superfície terrestre.

Visto que medidas de insolação não existem nas estações meteorológicas consideradas, é apresentado na Figura 10.2.7-10 o parâmetro radiação solar registrado na estação meteorológica automática A608.

No gráfico apresentado na Figura 10.2.7-10 é possível notar que o ciclo de radiação mensal possui uma variação sazonal, com as menores médias ocorrendo nos meses de inverno (1123 kJ/m² em junho) e as maiores nos meses de verão (1699 kJ/m² em fevereiro). Este ciclo sazonal de radiação solar é o que explica a mesma variação obtida para a variável temperatura do ar. Do ponto de vista climatológico, a variação sazonal de radiação é pouco sensível às perturbações atmosféricas, sendo controlada fundamentalmente por fatores astronômicos como o movimento de translação da Terra.

Figura 10.2.7-10 Médias Mensais da Máxima Radiação Solar diária (kJ/m²) Registradas na Estação A608



- **Vento a 10 metros**

O aquecimento diferenciado na superfície terrestre conduz a uma diferença de pressão na atmosfera. O gradiente de pressão faz com que o ar se desloque de regiões de alta pressão para as de baixa pressão. Esse deslocamento de ar denomina-se vento. O vento possui importante papel na atmosfera terrestre, onde é responsável por transportar e misturar distintas massas de ar, amenizando o desequilíbrio energético e de massa na atmosfera.

Na região em estudo pode-se destacar dois principais fenômenos responsáveis por dirigir o escoamento em superfície: o posicionamento e intensidade do ASAS em relação ao litoral Macaense, produzindo perturbações no gradiente de pressão; e a atuação de brisas marítimas e terrestres decorrente da diferença de temperatura entre oceano e o continente. Apesar de possuírem escalas diferentes, estes fenômenos meteorológicos frequentemente atuam sinergicamente compondo o escoamento em superfície nesta região.

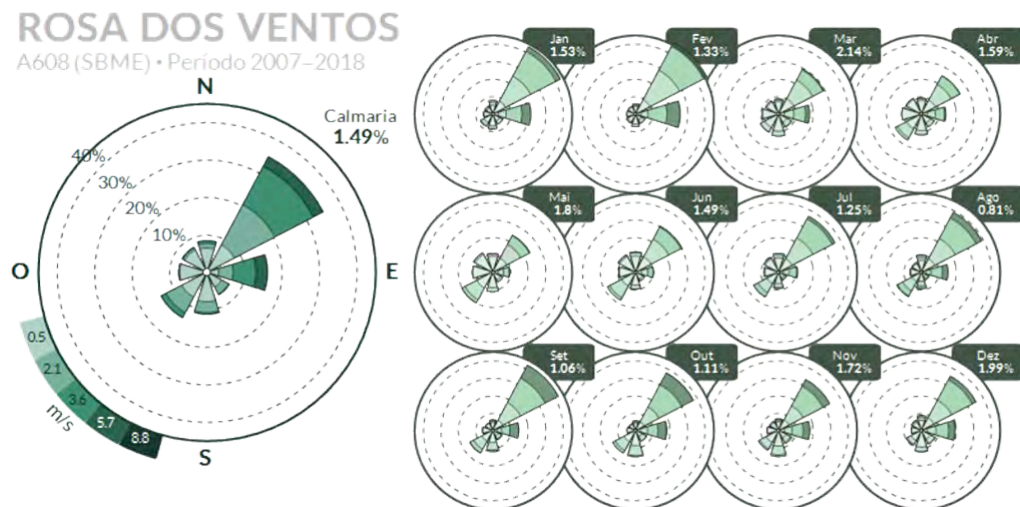
O fenômeno de brisa terrestre ocorre durante a noite, quando a terra se resfria mais rapidamente do que o oceano que, por sua vez, possui maior capacidade calorífica que a da terra e, conseqüentemente, demora mais para se aquecer e se resfriar. Assim, durante a noite, o ar sobre a terra fica mais frio que o ar sobre o mar; isso gera uma diferença de pressão e o ar sopra da terra para o mar. Durante o dia, ocorre o inverso, e a brisa marítima sopra do mar para a terra.

Na Figura 10.2.7-11 são apresentadas as rosas dos ventos de todo o período, isto é a rosa anual (rosa dos ventos mais à esquerda) e para cada mês (rosas dos ventos à direita), e na Figura 10.2.7-12 apresentam-se também a rosa dos ventos de todo o período (à esquerda) e para cada período do dia (à direita). Em todas as rosas dos ventos são adotadas a escala Beaufort (WMO 2008) para as classes de velocidade.

Observa-se que, de uma maneira geral, a predominância dos ventos é de Nordeste (NE), que por sua vez é resultado da atuação do ASAS sobre a região (rosa dos ventos à esquerda nas Figuras 10.2.7-11 e 10.2.7-12). Padrão este que é predominante em todos os meses do ano (à direita na Figura 10.2.7-11). Além dos ventos de Nordeste, destacam-se também ventos de Leste (E) durante os meses mais quentes, e Sudoeste (SO) durante os meses mais frios. Acredita-se que os ventos de E sejam resultantes da intensificação da brisa marítima no respectivo período, que atua sinergicamente com o ASAS na região. Esta intensificação da brisa marítima também se reflete na velocidade dos ventos, visto que nos meses mais quentes também se verifica aumento da frequência de ventos mais intensos. Já os ventos de SO estão associados às frentes frias que se deslocam neste sentido, e que durante estes meses alcançam latitudes mais baixas com maior frequência (ANDRADE, 2007).

Se considerada a escala de vento Beaufort adotada pela OMM, a escala de vento mais frequente durante todo o ano na estação A608 está entre 3,6 a 5,7 m.s⁻¹ (à esquerda na Figura 10.2.7-11), que caracteriza brisa suave (WMO 2008). Juntamente com os ventos de Nordeste, a predominância de ventos mais intensos também ocorre nas estações quentes, primavera e verão, em que intensidades de vento superiores a 5,7 m.s⁻¹ aumentam a frequência.

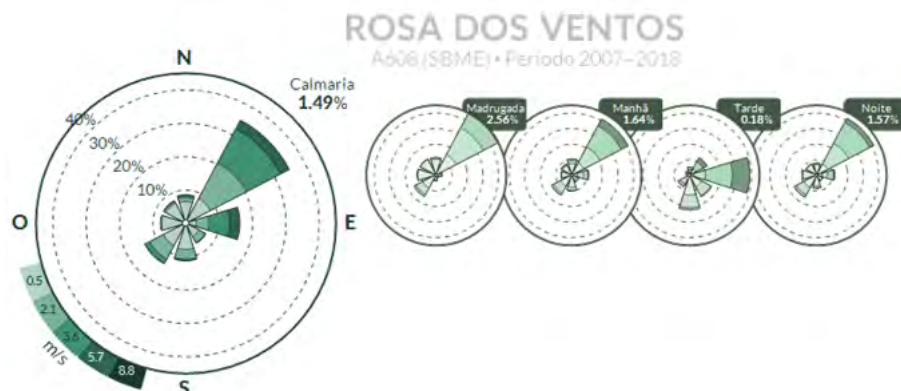
Figura 10.2.7-11 Rosa dos Ventos de Todo o Período (à esquerda) e por Mês (à direita)



Na análise do padrão diário de direção e intensidade do vento (rosas dos ventos à direita na Figura 10.2.7-12), é possível identificar mesmo que fracos os sinais das brisas marítima e terrestre. À tarde (das 12h às 17h) o gradiente terra-mar é mais intenso, o que proporciona uma sobreposição da circulação de brisa marítima sobre a circulação do ASAS, padrão que só fica evidente neste período. Se considerado o alinhamento Sudoeste-Nordeste da linha de costa, a brisa marítima deveria fluir de Sudeste, entretanto, como este sistema atua ao mesmo tempo com a circulação de Nordeste do ASAS, a direção resultante neste período é Leste, direção entre Sudeste e Nordeste. Também como consequências desta sinergia de sistemas são observados os ventos mais intensos no período da tarde. Para o período da madrugada é possível verificar o aumento de ventos do quadrante que vai de Oeste a Norte (225 a 0°), que fluem do continente

para o mar, um sinal fraco da brisa terrestre. Consequentemente, os ventos mais fracos ocorrem durante a madrugada, com maior frequência de calmarias, apesar de ainda pouco frequente (2,56%).

Figura 10.2.7-12 Rosa dos Ventos de Todo Período (à esquerda), por Período do Dia (à direita)



Sendo assim, baseado no regime de vento apresentado espera-se que as maiores concentrações simuladas sejam computadas para o período noturno durante os meses mais frios. No que tange os períodos sem ventos apreciáveis (calmarias), os registros são raros e não ultrapassam 2% de todos os registros de vento para as médias mensais (Figura 10.2.7-11) e 3% para as médias por período (Figura 10.2.7-12).

Por não verificar diferenças significativas entre as rosas dos ventos de cada ano, e estas por suas vezes também não diferirem significativamente da rosa dos ventos de todo o período (à esquerda das Figuras 10.2.7-11 e 10.2.7-12), objetivamente apresentou-se apenas a rosa para todo o período, que representa uma rosa dos ventos anual.

• Raios

Os dados de raios no Brasil são provenientes da BrasilDAT que é uma rede de detecção e monitoramento de descargas atmosféricas que atingem o solo, conhecidas como descargas nuvem-solo, ou que ocorrem dentro das nuvens. A BrasilDAT é operada pelo Grupo de Eletricidade Atmosférica (ELAT) do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), em São José dos Campos - SP, e foi criada em agosto de 2011. De acordo com as informações obtida na própria página do ELAT (<http://www.inpe.br/webelat/homepage/>), a densidade de descargas para a cidade de Macaé - RJ é 2,4074079131 por km²/ano, sendo aproximadamente 2930 raios por ano sobre Macaé. No ranking da densidade nacional Macaé ocupa a 3667^o posição entre os 5.570 municípios no Brasil, enquanto no ranking da densidade estadual ocupa a 69^o posição dentre os 92 municípios existentes no estado do Rio de Janeiro.

Salienta-se que não foram encontradas quaisquer outras informações a respeito de raios e tempestades para a região em estudo.

10.2.7.4 Considerações Finais

A análise de diversos parâmetros atmosféricos coletados nas estações meteorológicas do município de Macaé (SBME e A608) foi apresentada contemplando o período entre 01 de janeiro de 2007 e 31 de dezembro de 2018. Os resultados destes parâmetros foram apresentados e discutidos em médias mensais e sazonais de modo a permitir a realização de uma análise climatológica da região. Além disso, foram apresentados os eventos representativos com os valores máximos de cada parâmetro para fins de análises de risco e eventos extremos como seca, onda de calor, inundações e outros.

Por mais que os 12 anos considerados não permitam definir estes resultados como as Normais Climatológicas de Macaé, o período avaliado se mostrou amplamente representativo para descrição dos parâmetros meteorológicos da região por abranger um período equivalente às Normais Provisórias. Isto é, um período suficientemente longo para garantir que as condições meteorológicas apresentadas superem perturbações atmosféricas de grande escala interanuais e consigam representar as condições médias daquela atmosfera local.

A confiabilidade desta análise também tem base no percentual de dados válidos disponíveis para região de Macaé, onde mais de 95% dos dados meteorológicos no período são válidos.

Quanto as observações sobre altura da Camada Limite Atmosférica (CLA), não se tem conhecimento sobre a existência de qualquer medida na região deste parâmetro micrometeorológico, seja por meio de sondagens atmosféricas, SODAR (*Sound Detection And Ranging*) ou LIDAR (*Light Detection And Ranging*). Salienta-se que na seção dispersão de poluentes atmosféricos são apresentadas estimativas sobre tal parâmetro, entretanto, tais estimativas devem ser utilizadas com cautela, visto que são estimativas baseadas em modelos paramétricos simplificados. Em que a finalidade de estimativa da CLA é servir exclusivamente como condição de contorno para o modelo de dispersão atmosférica.

10.2.8 Qualidade do Ar

Este item visa caracterizar e diagnosticar a qualidade do ar no município de Macaé - RJ, local onde se pretende instalar o Projeto UTEs Litos. Para tanto, faz-se necessário atender a Resolução CONAMA n. 491/2018, que dispõe sobre os padrões de qualidade do ar nacionais, além de definir alguns conceitos que são importantes para a interpretação e sua aplicação, tais como:

- **Poluente atmosférico:** “qualquer forma de matéria em quantidade, concentração, tempo ou outras características, que tornem ou possam tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade ou às atividades normais da comunidade”;
- **Padrão de qualidade do ar:** “um dos instrumentos de gestão da qualidade do ar, determinado como valor de concentração de um poluente específico na atmosfera, associado a um intervalo de tempo de exposição, para que o meio ambiente e a saúde da população sejam

preservados em relação aos riscos de danos causados pela poluição atmosférica”;

- **Padrões de qualidade do ar Intermediários - PI:** “padrões estabelecidos como valores temporários a serem cumpridos em etapas”; e
- **Padrão de qualidade do ar final - PF:** “valores guia definidos pela Organização Mundial da Saúde - OMS em 2005”.

Sendo assim, são apresentados na Tabela 10.2.8-1 os poluentes, seus respectivos padrões de qualidade do ar e períodos de exposição regulamentados na Resolução CONAMA n. 491/2018.

Tabela 10.2.8-1 Padrões de Qualidade do Ar estabelecidos na Resolução CONAMA n. 491/2018

Poluente	Tempo de exposição	PI-1 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	PI-2 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	PI-3 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	PF ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)
Material Particulado MP ₁₀ ou PM	24 horas	120	100	75	50
	Anual ¹	40	35	30	20
Material Particulado MP _{2,5} ou PM _{2,5}	24 horas	60	50	37	25
	Anual ¹	20	17	15	10
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	24 horas	125	50	30	20
	Anual ¹	40	30	20	
Dióxido de Nitrogênio (NO ₂)	1 hora	260	240	220	200
	Anual ¹	60	50	45	40
Ozônio (O ₃)	8 horas ³	140	130	120	100
Fumaça	24 horas	120	100	75	50
	Anual ¹	40	35	30	20
Monóxido de Carbono (CO)	8 horas ³	---	---	---	10.000 (9 ppm)
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	24 horas	---	---	---	240
	Anual ²	---	---	---	80
Chumbo (Pb)	Anual ^{1*}	---	---	---	0,5

1. média aritmética anual; 2. Média geométrica anual; e 3. máxima média móvel obtida no dia. * medido nas partículas totais em suspensão. PI - Padrões Intermediários e PF - Padrões Finais.

Com relação à origem dos poluentes, estes são classificados como primários e secundários, sendo que os poluentes primários são aqueles emitidos diretamente pelas fontes de emissão. Por exemplo, o Monóxido de Carbono (CO) emitido diretamente pelos veículos e indústrias. Já os secundários são aqueles formados na atmosfera como produto de alguma reação química entre poluentes e/ou outros constituintes, podendo a reação ser fotoquímica ou não. Um exemplo de poluente exclusivamente secundário é o ozônio (O₃).

A seguir são descritos brevemente as principais características dos poluentes monitorados na região de estudo.

10.2.8.1 Poluentes Atmosféricos

- **Dióxido de Enxofre (SO₂)**

É um gás incolor formado quando o enxofre (S) é exposto ao oxigênio em temperaturas elevadas durante a combustão de combustíveis fósseis, refino de petróleo, ou fundição de metais. Sua fonte primária inclui sistemas de aquecimento, usinas de geração de energia, refinarias de petróleo e fábricas de papel. Erupções vulcânicas são grandes fontes de emissões naturais e como partículas de sulfato do “spray” das ondas do mar. É tóxico em concentrações elevadas, mas os seus principais efeitos da poluição do ar estão associados com a formação de chuva ácida e aerossóis. Quando inalado em grandes quantidades, o dióxido de enxofre agrava problemas respiratórios, tais como asma, bronquite e enfisemas. O dióxido de enxofre pode oxidar formando poluentes secundários, como: o trióxido de enxofre (SO₃) e o altamente corrosivo ácido sulfúrico (H₂SO₄), este último por sua vez pode se depositar no solo pela chuva ou neve, ou ainda formar aerossol sulfato (SO₄) na atmosfera.

- **Monóxido de Carbono (CO)**

Gás venenoso incolor e sem odor; forma-se pela combustão incompleta de combustíveis que contém carbono (C). A principal fonte são os meios de transporte, juntamente com processos industriais e queima de biomassa. O monóxido de carbono pode ser removido do ar por microrganismos no solo, mas mesmo em pequenas quantidades este gás é perigoso. Dentre os efeitos do CO, tem-se: dor de cabeça, fadiga, sonolência ou até mesmo a morte.

- **Dióxido de Nitrogênio (NO₂)**

É um gás altamente reativo que se forma principalmente quando o nitrogênio (N) reage com o oxigênio molecular (O₂) durante a queima de combustíveis em altas temperaturas ou descargas elétricas na atmosfera. O processo mais habitual deste composto inorgânico é a combustão em altas temperaturas. Entretanto, o NO₂ é comumente formado pela oxidação do óxido de nitrogênio (NO). Embora o dióxido de nitrogênio também seja produzido naturalmente pela ação de bactérias, sua concentração em meios urbanos é cerca de 10 a 100 vezes maior do que em áreas não urbanas. Em ambientes úmidos o dióxido de nitrogênio reage com o vapor d'água para produzir o ácido nítrico (HNO₃), uma substância que leva à chuva ácida. Em altas concentrações produz uma névoa marrom avermelhada que reduz a visibilidade local. A fonte principal dos óxidos de nitrogênio são os motores dos veículos, as industriais e as usinas termelétricas a gás. Acredita-se que altas concentrações deste gás contribuam para problemas no coração e nos pulmões, assim como para diminuir a resistência do organismo às infecções respiratórias. Estudos feitos com animais sugerem que os óxidos de nitrogênio podem potencializar o espalhamento do câncer. No entanto, talvez uma das maiores preocupações atuais com o NO₂ seja sua participação no processo de produção do ozônio (O₃). Na atmosfera o NO₂ pode sofrer fotólise, produzindo oxigênio atômico (O) energizado que, por sua vez, pode reagir com o oxigênio molecular (O₂) produzindo ozônio.

- **Ozônio (O₃)**

Dentre os principais poluentes atmosféricos, o ozônio pode ser considerado o mais importante dentre os secundários. É um gás incolor, oxidante, reativo e produzido naturalmente em quantidades traço na atmosfera. O alto poder de oxidação do ozônio o torna tóxico às plantas e pode causar danos consideráveis às espécies vegetais nativas e culturas agrícolas. Isso leva a uma redução na safra, influência no crescimento e sobrevivência de mudas de árvores e aumento da susceptibilidade a doenças e pragas. Estima-se que nos Estados Unidos, o ozônio junto com alguns outros poluentes, sejam responsáveis por danos na produção agrícola em cerca de 1 a 5 bilhões de dólares (VALLERO, 2008). Na Europa os danos estimados são de 3 bilhões de euros (EEA, 2014). Ademais, respirar ozônio pode provocar uma variedade de problemas à saúde, incluindo dor no peito, tosse, irritação na garganta e congestão. Também leva o agravamento de doenças como bronquite, enfisema, e asma, além de reduzir a função pulmonar e inflamar o revestimento dos pulmões. De acordo com agência europeia de meio ambiente (*European Environment Agency* - EEA) apenas em 2011 morreram, prematuramente, cerca 26.000 pessoas na Europa devido a exposição a elevadas concentrações de ozônio (EEA, 2014).

- **Material Particulado (PTS, PM₁₀ e PM_{2.5})**

Material Particulado (MP ou na sigla em inglês PM) representa um grupo de partículas sólidas e líquidas que são pequenas o suficiente para permanecerem suspensas no ar, também conhecido como aerossol. As partículas em suspensão no ar possuem tamanhos, forma, composição química e propriedades ópticas diferentes, dependendo do processo de geração. A determinação da distribuição dos tamanhos das partículas é importante para diversos estudos, como o efeito do particulado nas mudanças climáticas ou na avaliação do risco devido à inalação das partículas (SEINFELD, 1986). O PM é usualmente classificado quanto ao seu tamanho. Partículas com diâmetro aerodinâmico inferior a 2,5 µm são denominadas partículas finas (MP_{2,5} ou PM_{2.5}). Já partículas com diâmetro aerodinâmico inferior a 10 µm são denominadas partículas inaláveis (MP₁₀ ou PM₁₀). Entretanto, todas as partículas com o diâmetro até 100 µm são denominados Partículas Totais em Suspensão (PTS). Quanto menor o material particulado, maiores os riscos à saúde, já que são suficientemente pequenas para afetar o sistema respiratório.

As fontes de material particulado são diversas. As fontes naturais incluem sal marinho, poeira suspensa do solo, pólen, queima de biomassa, evaporação, respiração vegetal e cinza vulcânica. As fontes antropogênicas incluem combustão na geração de energia térmica, incineração, aquecimento doméstico, combustão veicular, bem como desgaste veicular (pneu e freio) e estradas. Ao contrário dos outros poluentes apresentados o material particulado não é uma entidade química específica, mas é uma mistura de partículas com diferentes fontes e tamanhos, composições e propriedades.

Os efeitos do MP na atmosfera são diversos, influenciam a visibilidade, o balanço radiativo, o clima e a química da atmosfera, por exemplo. As partículas de aerossóis também servem como núcleos de condensação de nuvens, afetando a microfísica, bem como o tempo de residência das nuvens. O transporte, deposição, a química e os efeitos radiativos das

partículas dependem diretamente da sua composição química, da distribuição de tamanho e da morfologia das mesmas (ARTAXO et al., 2006).

O risco para a saúde humana devido à inalação de partículas depende não apenas da concentração, mas também do tamanho da partícula, que determina o local de sua deposição no trato respiratório e da composição química, que determina a sua solubilidade. Estudos indicam que os efeitos do material particulado sobre a saúde incluem: câncer respiratório, arteriosclerose, inflamação de pulmão, agravamento de sintomas de asma, aumento de internações hospitalares, podendo levar à morte⁶. Altas concentrações de aerossóis é a maior causa de doenças cardiovasculares. Algumas das substâncias mais perigosas incluem fibras de amianto, arsênico e chumbo. Altas concentrações de chumbo podem causar danos no cérebro, convulsões e até morte.

- **Chumbo (Pb)**

É um metal denso e tóxico, que adquire coloração acinzentada quando exposto ao ar. As principais fontes de chumbo no ar são: o processamento de minério e metais, aeronaves com motor que operam com combustível composto por chumbo, incineradores de resíduos, fabricantes de baterias de chumbo-ácido. No entanto, as maiores concentrações de chumbo no ar são geralmente encontradas perto das fundições de chumbo⁷. De acordo com Resolução CONAMA n. 491/2018, o monitoramento de chumbo na atmosfera deve ser realizado através da análise de composição das partículas totais em suspensão.

Uma vez absorvido pelo corpo, o chumbo se distribui pelo sangue e é acumulado nos ossos. Dependendo do nível de exposição, o chumbo pode afetar o sistema nervoso, a função renal, o sistema imunológico, os sistemas reprodutivos, e o sistema cardiovascular. A exposição ao chumbo também afeta a capacidade de transporte de oxigênio do sangue. Os efeitos mais comuns na população são neurológicos (principalmente em crianças) e efeitos cardiovasculares (por exemplo, pressão alta e doenças cardíacas) em adultos. Lactentes e crianças pequenas são especialmente sensíveis a níveis baixos de chumbo, que podem contribuir para problemas comportamentais, déficits de aprendizado e QI reduzido⁸. Seu efeito para o meio ambiente pode resultar em diminuição das taxas de crescimento e reprodução em plantas e animais, além de efeitos neurológicos em vertebrados.

⁶<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/poluentes-atmosf%C3%A9ricos>

⁷<https://www.epa.gov/lead-air-pollution/basic-information-about-lead-air-pollution#how>

⁸<https://www.epa.gov/lead/learn-about-lead#effects>

- **Fumaça**

Segundo o site da CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) a fumaça está associada ao material particulado suspenso na atmosfera, sendo um subproduto originário de processos de combustão⁹. É resultado de uma combustão incompleta de qualquer material combustível. Sua composição é uma complexa mistura de gases e partículas finas produzidas na combustão. A maior ameaça à saúde causada pela fumaça se dá pelas partículas finas que podem penetrar profundamente nos pulmões. Ela pode causar uma série de problemas de saúde, desde irritação nos olhos, coriza, doenças cardíacas e pulmonares crônicas agravadas¹⁰. Além dos efeitos na saúde, a fumaça é responsável pela degradação da visibilidade atmosférica.

Apesar de ser tratada de forma distinta na Resolução CONAMA n. 491/2018, atualmente não é comum encontrar um monitoramento específico para fumaça, sendo usualmente avaliada por meio do material particulado. De acordo com os padrões nacionais de qualidade do ar dos Estados Unidos, não há um padrão específico para fumaça, sendo discutido dentro do contexto de material particulado. Para o Brasil, não se tem conhecimento de abordagens aprofundadas sobre tal assunto. A própria CETESB cita que fumaça é um parâmetro auxiliar e só é utilizado em situações específicas definidas pelo próprio órgão ambiental.

Baseado no exposto, o presente estudo expande toda discussão sobre material particulado à fumaça, sendo tratados aqui indistintamente.

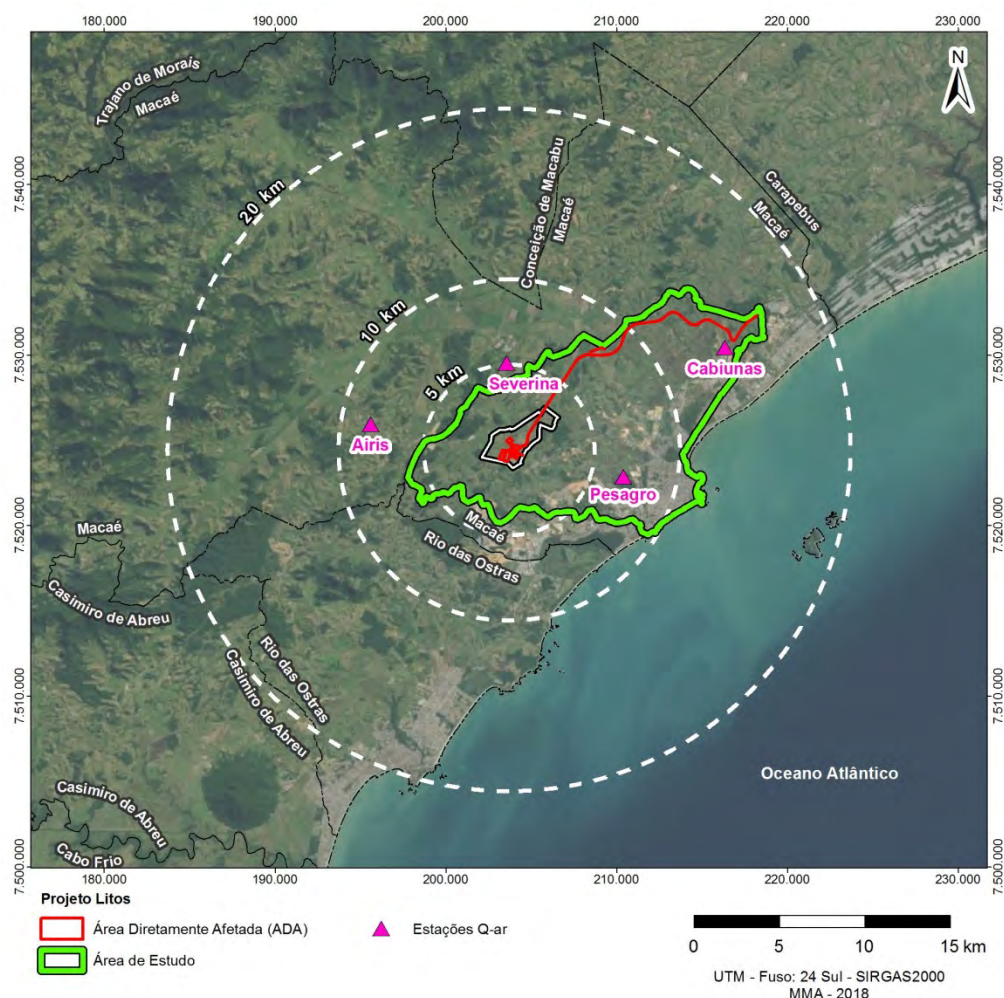
10.2.8.2 Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar

O presente estudo baseia-se nos dados de monitoramento da qualidade do ar disponibilizados pelo Instituto Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio de Janeiro (INEA), por meio do endereço eletrônico <http://200.20.53.25/qualiar/home/index>. Na região em estudo, município de Macaé, verifica-se que há um total de quatro Estações automáticas de monitoramento da Qualidade do Ar (EQAr), são elas: Pesagro, Fazenda Severina, Fazenda Airis e Cabiúnas, cujas localizações são apresentadas na figura a seguir. No que tange o cenário nacional de monitoramento da qualidade do ar (IEMA, 2014), Macaé pode ser considerada uma região privilegiada, visto que o município contempla quatro Estações automáticas de monitoramento da Qualidade do Ar (EQAr), com medidas horárias e contínuas de poluentes e parâmetros meteorológicos.

⁹<https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/>

¹⁰<https://www.epa.gov/pm-pollution/how-smoke-fires-can-affect-your-health>

Figura 10.2.8-1 Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar do Município de Macaé



Assim como realizado para o diagnóstico climático, considerou-se todos os dados registrados durante o período de 2007 até 2018, isto é, os últimos 12 anos consecutivos disponíveis no site do INEA. Com exceção da EQAr Cabiúnas que iniciou sua operação em 2009, todas as outras três já operavam em 2007. A frequência de amostragem de todos os dados adquiridos é de 1 (uma) hora. Por questões de viabilidade e objetividade, considerou-se apenas os poluentes monitorados e regulamentados na Resolução CONAMA n. 491/2018, isto é: PTS, PM₁₀, NO₂, SO₂, CO e O₃. Das quatro estações de qualidade do ar consideradas, apenas a EQAr Cabiúnas monitora todos os poluentes citados. Salienta-se que não há monitoramento para os poluentes PM_{2,5} e chumbo, entretanto, como o inventário de emissões do presente empreendimento demonstra que não haverá tais emissões ou estas serão inapreciáveis para tais poluentes, não se realizou campanhas de monitoramento.

Em uma análise preliminar dos dados, constatou-se uma discrepância entre os valores de concentrações. Por exemplo, concentrações de ozônio na ordem de 1000 µg·m⁻³ durante à noite, que é improvável de ocorrer até mesmo no auge da disponibilidade radiativa (período diurno), e mais improvável ainda durante à noite quando este não é produzido, mas apenas consumido. Baseado no exposto, aplicou-se a técnica estatística ZScore sobre os dados, técnica usualmente empregada para remover *outliers* de série de dados (ANDERSON et al., 2007; NORMAN e STREINER, 2008).


Basicamente a *ZScore* está fundamentada em quantos desvios padrões um determinado valor da série está distante da respectiva média desta série. Em diversas literaturas (ANDERSON et al., 2007; NORMAN e STREINER, 2008; entre outras) recomendam-se que se um determinado valor está distante em mais de 3 desvios padrões em relação a respectiva média da série, este dado deve ser considerado como um *outlier*, isto é, desconsiderado da série. Desta forma, considerou-se o valor de 3 desvios padrões como limite para determinar um *outlier*. Ademais, uma vez que os poluentes apresentam um ciclo diurno bem definido, a técnica foi aplicada individualmente para cada poluente e horário, de modo que concentrações frequentemente baixas em determinados horários não interfiram na análise de *outliers* em períodos com concentrações elevadas, e vice-versa.

Como resultado do controle de qualidade aplicado sobre os dados, apresentam-se os resumos estatísticos de cada poluente monitorado em sua respectiva EQAr (tabelas a seguir). A partir destas tabelas pode-se observar os elevados percentuais de dados ausentes para alguns poluentes em determinadas estações, sendo o percentual de 38,49% para NO₂ na EQAr Pesagro o maior deles (Tabela 10.2.8-6). Uma inferência direta sobre os dados da Pesagro possibilitou constatar que tal ausência significativa está principalmente relacionada ao ano de 2011. No que se refere aos dados inválidos, isto é, os que não atenderam o critério da técnica *ZScore*, verificaram-se raras ocorrências, de modo que o maior percentual foi de 1,26% para o poluente O₃ na EQAr Severina (Tabela 10.2.8-3).

Tabela 10.2.8-2 Resumo dos Dados de Qualidade do Ar Monitorados na EQAr Severina


	Estação SEVERINA					
	CO µg/m ³	SO ₂ µg/m ³	NO ₂ µg/m ³	O ₃ µg/m ³	PM10 µg/m ³	PTS µg/m ³
Esperados	105 192	-	105 192	105 192	-	-
Registrados	64.23%	-	77.52%	84.35%	-	-
Válidos	64.18%	-	76.31%	83.08%	-	-
Inválidos*	0.05%	-	1.21%	1.26%	-	-
Ausentes	35.77%	-	22.48%	15.65%	-	-
Média	584	-	4.53	43.95	-	-
Desvio	365	-	3.06	21.68	-	-
Mínimo	0	-	0.00	0.00	-	-
1° Quartil	252	-	2.37	28.43	-	-
2° Quartil	550	-	3.80	40.53	-	-
3° Quartil	962	-	5.90	56.54	-	-
Máximo	2 393	-	19.74	133.41	-	-

Tabela 10.2.8-3 Resumo dos Dados de Qualidade do Ar Monitorados na EQAr Airis




	Estação Fazenda AIR IS					
	CO µg/m ³	SO ₂ µg/m ³	NO ₂ µg/m ³	O ₃ µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³	PTS µg/m ³
Esperados	105 192	-	105 192	105 192	-	-
Registrados	91.28%	-	80.99%	89.98%	-	-
Válidos	90.79%	-	79.78%	88.86%	-	-
Inválidos*	0.49%	-	1.21%	1.12%	-	-
Ausentes	8.72%	-	19.01%	10.02%	-	-
Média	406	-	3.84	36.23	-	-
Desvio	405	-	2.91	18.52	-	-
Mínimo	0	-	0.00	0.00	-	-
1° Quartil	160	-	1.83	22.56	-	-
2° Quartil	263	-	3.19	34.73	-	-
3° Quartil	424	-	5.08	47.09	-	-
Máximo	1 763	-	31.40	117.83	-	-

Tabela 10.2.8-4 Resumo dos Dados de Qualidade do Ar Monitorados na EQAr Cabiúnas



	Estação CABIÚNAS					
	CO µg/m ³	SO ₂ µg/m ³	NO ₂ µg/m ³	O ₃ µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³	PTS µg/m ³
Esperados	105 192	105 192	105 192	105 192	105 192	105 192
Registrados	69.86%	69.22%	69.71%	68.41%	64.79%	65.81%
Válidos	69.82%	69.07%	68.53%	68.08%	63.87%	64.83%
Inválidos*	0.04%	0.15%	1.18%	0.32%	0.93%	0.98%
Ausentes	30.14%	30.78%	30.29%	31.59%	35.21%	34.19%
Média	368	7.95	5.46	43.41	15.43	30.48
Desvio	365	4.85	3.92	20.87	13.36	21.08
Mínimo	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1° Quartil	206	4.71	2.61	28.11	6.00	17.00
2° Quartil	275	6.42	4.51	41.95	12.00	25.00
3° Quartil	435	11.29	7.28	56.89	21.00	37.00
Máximo	37 277	136.22	29.09	126.93	97.00	174.00

Tabela 10.2.8-5 Resumo dos Dados de Qualidade do Ar Monitorados na EQAr Peságro



	Estação Peságro					
	CO µg/m ³	SO ₂ µg/m ³	NO ₂ µg/m ³	O ₃ µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³	PTS µg/m ³
Esperados	105 192	-	105 192	105 192	-	-
Registrados	69.62%	-	61.51%	62.80%	-	-
Válidos	69.46%	-	60.71%	61.99%	-	-
Inválidos*	0.16%	-	0.80%	0.81%	-	-
Ausentes	30.38%	-	38.49%	37.20%	-	-
Média	426	-	6.03	40.16	-	-
Desvio	336	-	4.57	19.01	-	-
Mínimo	0	-	0.00	0.00	-	-
1° Quartil	137	-	2.22	26.64	-	-
2° Quartil	343	-	5.40	37.90	-	-
3° Quartil	618	-	8.40	51.13	-	-
Máximo	2 210	-	32.38	127.99	-	-

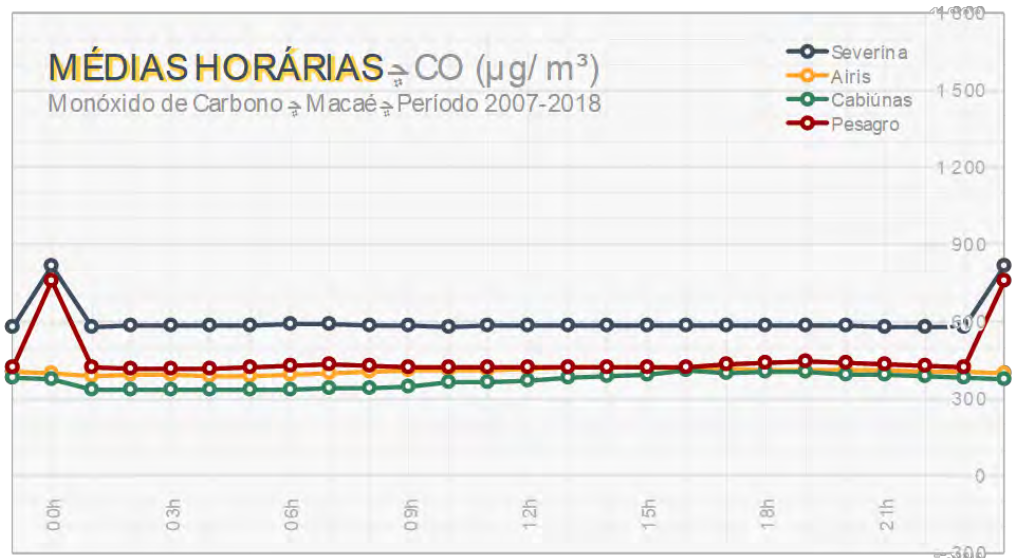
10.2.8.2.1 Resultados

Ainda que cada poluente seja avaliado em determinados períodos de exposição pela Resolução CONAMA n. 491/2018, de maneira complementar apresentam-se nesta seção gráficos de tendências horárias, mensais e anuais para cada poluente, objetivando identificar padrões e tendências caso existam.

- **Monóxido de Carbono (CO)**

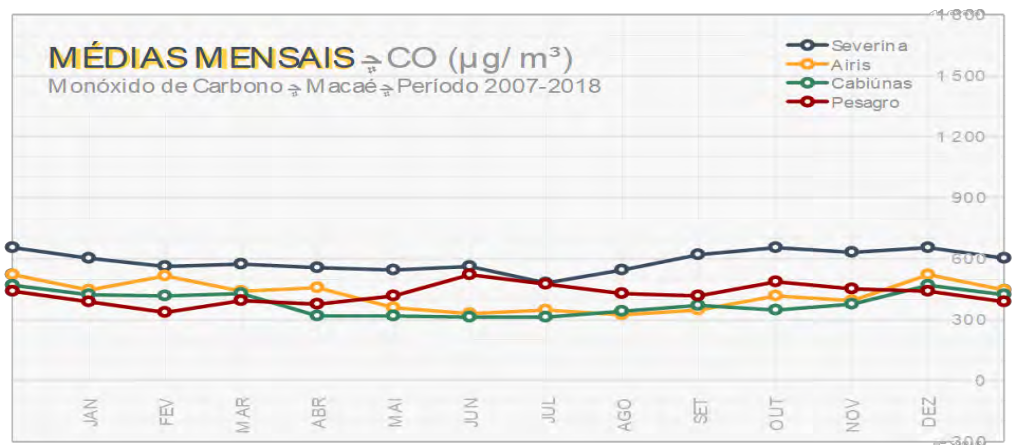
No que tange a evolução horária durante o dia para o poluente CO (Figura 10.2.8-2), não se observa significativas variações de modo que fique evidente um padrão em qualquer que seja a estação de qualidade do ar. Uma hipótese que pode ser levantada para tal constatação é o fato de que as principais fontes de emissão de CO em Macaé não tem características urbanas associadas às emissões veiculares que, geralmente apresentam um ciclo horário bem definido. Quando comparadas as concentrações entre as quatro EQAr, fica evidente que a EQAr Severina registra as maiores médias horárias (cerca de 600 µg·m⁻³), o que corrobora com a hipótese levantada, uma vez que esta estação está localizada nas proximidades de dois complexos termoeletrônicos: Mario Lago e Norte Fluminense. Quanto ao notável pico médio de concentração às 00 horas, local, nas estações Severina e Pesagro, suspeita-se de um erro sistemático na medida, decorrente do mecanismo de auto calibração que geralmente é programado para este horário em estações de qualidade do ar. Salienta-se que por ser um erro sistemático, tais valores não são filtrados pela técnica ZScore.

Figura 10.2.8-2 Médias Horárias das Concentrações de Monóxido de Carbono



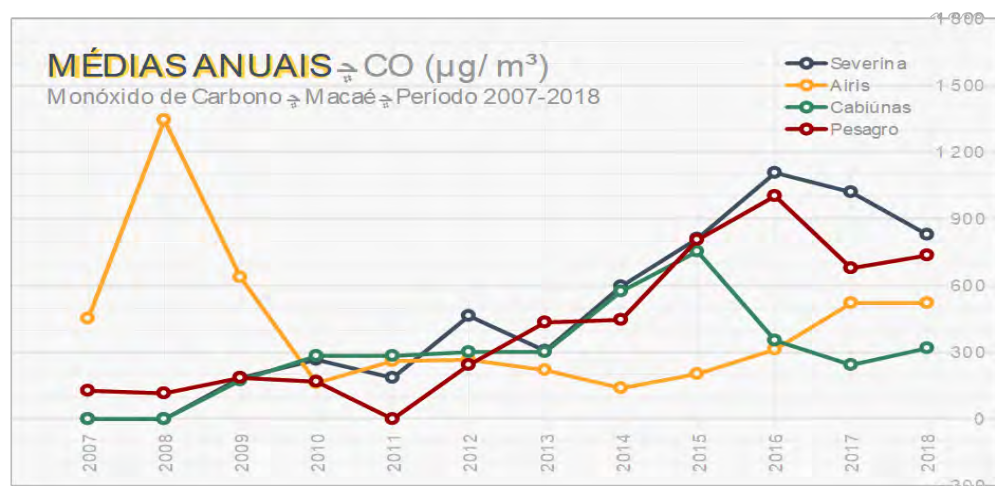
Quanto à variação mensal (Figura 10.2.8-3), nota-se uma suave tendência de maiores concentrações durante os meses da primavera e verão. De forma ao verificado para as médias horárias, as maiores médias mensais também foram obtidas para a estação Severina, assim como os intervalos das concentrações que se encontram entre 300 a 700 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Figura 10.2.8-3 Médias Mensais das Concentrações de Monóxido de Carbono



A evolução das concentrações médias anuais (Figura 10.2.8-4) evidenciam uma tendência geral de aumento nas concentrações durante os anos considerados, sendo superior a 150% nas EQAr Severina, Pesagro e Cabiúnas. No entanto, de maneira contrária, no ano de 2016 as concentrações diminuíram nas EQAr Severina, Pesagro e Cabiúnas. de redução das concentrações de CO em todas as estações, com exceção da Airis que, desde 2014, já apresentava uma tendência positiva. Outro ponto que merece destaque é o pico isolado de concentração observado em 2008 na estação Airis, cerca de 1350 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Fato este que não pode ser explicado com as informações disponíveis para o presente estudo.

Figura 10.2.8-4 Médias Anuais das Concentrações de Monóxido de Carbono



De modo a avaliar se houve ocorrências de ultrapassagens (violações) ao padrão estabelecido na Resolução CONAMA n. 491/2018 para o poluente CO, apresenta-se na Tabela 10.2.8-6 o número de ocorrências para todas as EQAr. Como pode ser observado na Tabela 10.2.8-6, não se verificou ocorrências de violações para nenhuma estação de qualidade do ar. A máxima concentração média registrada em 8 horas foi de 5.266,48 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ em Cabiúnas, aproximadamente 50% do limite para o poluente. Ressalta-se que não houve registros na EQAr Cabiúnas durante os anos de 2007 e 2008, além da ausência de registros significativos durante 2011 na EQAr Pesagro.

Tabela 10.2.8-6 Avaliação das Concentrações de CO segundo o Padrão de Qualidade do Ar (Resolução CONAMA n. 491/2018)

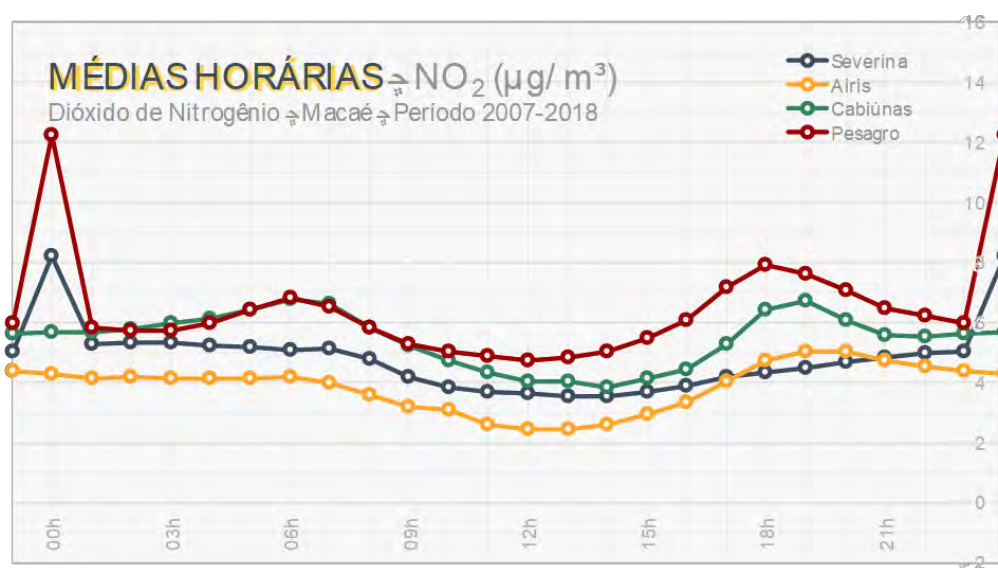
	Monóxido de Carbono (CO)			
	Severina	Aires	Cabiúnas	Pesagro
Violações	0.00	0.00	0.00	0.00
Média	584.63	412.05	368.69	427.22
Desvio	364.22	406.85	301.05	333.56
Mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00
1° Quartil	253.31	160.28	210.37	140.25
2° Quartil	550.98	261.89	277.63	338.56
3° Quartil	961.70	423.61	422.18	616.81
Máximo	1751.68	1763.12	5266.48	2209.63
Percentil 99	1257.94	1501.44	1253.65	1171.05
Percentil 98	1215.01	1456.87	1006.07	1128.53
Percentil 95	1153.47	1383.45	832.90	1063.31
Percentil 90	1107.68	1286.57	732.73	1002.59

• Dióxido de Nitrogênio (NO₂)

Analisando-se a tendência horária das concentrações de NO₂ (Figura 10.2.8-5), observam-se dois picos de concentração durante o dia em todas as EQAr. O primeiro por volta das 6 e 7 horas da manhã (de até 7 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) e o segundo entre 18 e 19 horas (de até 8 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Diferente do verificado para o CO, este padrão de variabilidade indica forte relação das concentrações com emissões veiculares, visto que os horários de pico

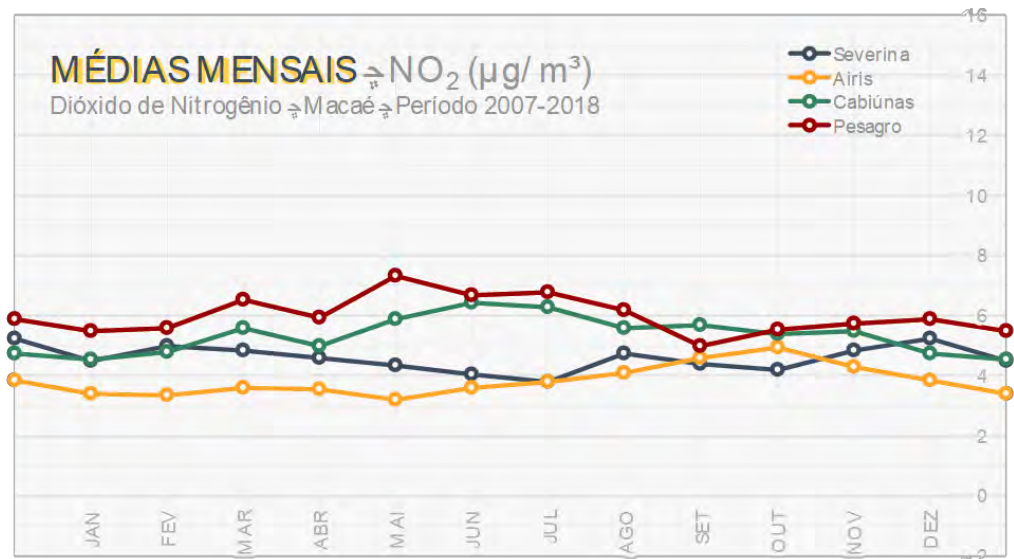
coincidem com os horários de maior trânsito de veículos, ou seja, no deslocamento para o trabalho e na volta para a casa. Este padrão relacionado com as emissões veiculares também é notado na EQAr Severina que se localiza próximo de usina termelétricas, contudo, com uma variabilidade mais suavizada que as demais EQAr. Observa-se também que em condições médias as concentrações são significativamente inferiores ao padrão horário deste poluente ($260 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). As maiores médias para cada hora do dia são registradas nas EQAr Cabiúnas e Pesagro, com valores aproximados de 8 e $7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, enquanto as menores na estação Airis. De maneira similar ao obtido para o poluente CO, suspeita-se de um erro sistemático na medida, decorrente do mecanismo de auto calibração que geralmente é programado para 00 horas em estações de qualidade do ar.

Figura 10.2.8-5 Médias horárias das concentrações de Dióxido de Nitrogênio.



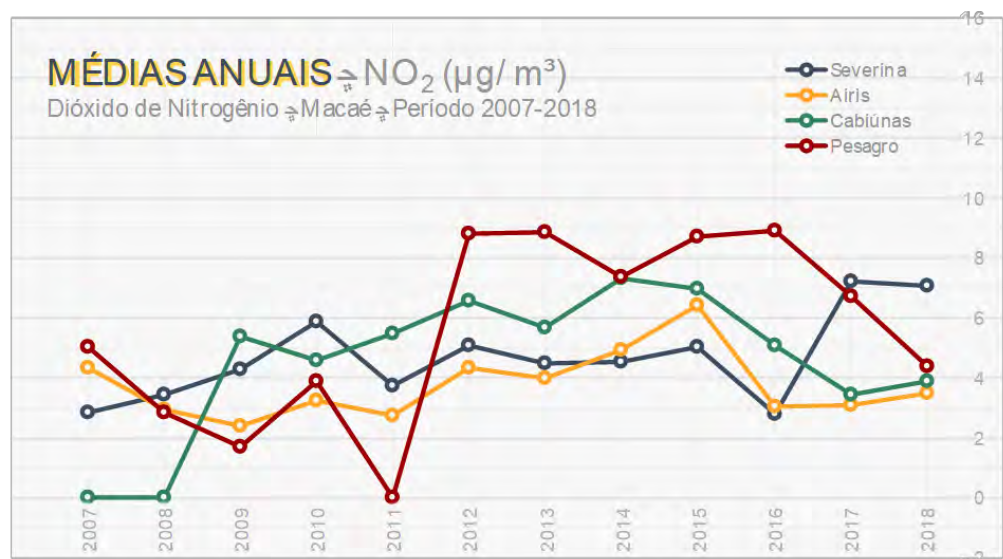
No que tange à variação mensal (Figura 10.2.8-6), verifica-se que as concentrações médias oscilam entre 3 a $7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ nas quatro EQAr. Sendo as estações do outono e inverno as que registram as maiores médias mensais. Isto pode estar associado aos ventos mais fracos deste mesmo período que estão citados no diagnóstico climático. Corroborando mais uma vez para a hipótese de que as emissões de CO estejam relacionadas com as termelétricas e as de NO₂ com as veiculares, verifica-se que as maiores concentrações médias de NO₂ são monitoradas na EQAr Pesagro, que se encontra mais próxima do centro urbano de Macaé (Figura 10.2.8-1).

Figura 10.2.8-6 Médias Mensais das Concentrações de Dióxido de Nitrogênio



Em relação à variabilidade interanual das concentrações (Figura 10.2.8-7), não é possível identificar uma tendência clara no período de estudo. Porém, pode-se destacar que durante os últimos três anos avaliados (2016, 2017 e 2018), houve um decréscimo das concentrações nas EQAr Pesagro, Cabiúnas e Airis. Uma hipótese que se levanta sobre isto é a associação com o forte declínio econômico de Macaé nestes últimos anos. Na mesma direção, ressalta-se que a única EQAr que não segue esta tendência de declínio é Severina, que conforme dito anteriormente, responde mais às emissões das usinas termelétricas do que às emissões urbanas. No que se refere aos quantitativos, as concentrações anuais variaram entre 2 a 9 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, em que deve ser destacado a ausência de monitoramento durante os de 2007 e 2008 em Cabiúnas e em grande parte de 2011 na EQAr Pesagro.

Figura 10.2.8-7 Médias Anuais das Concentrações de Dióxido de Nitrogênio



Conforme a Resolução CONAMA n. 491/2018, o poluente NO₂ é avaliado para dois períodos de exposição: (1) horário, cujo limite vigente é de 260 µg·m⁻³; (2) anual, cujo limite vigente é de 60 µg·m⁻³. Por meio da Tabela 10.2.8-7, que expõe o número de casos de violações aos padrões estabelecidos para o NO₂, é possível constatar que não foram identificados nenhum caso de violação para ambos os períodos de exposição. É importante expor que no relatório de Qualidade do Ar do INEA referente ao ano de 2009 observam-se dois casos isolados de ultrapassagens durante o ano de 2009 na EQAr Cabiúnas, porém, estes valores não atenderam ao critério da técnica ZScore do presente estudo. De maneira geral, a Tabela 10.2.8-7 demonstra que as concentrações para NO₂ são significativamente inferiores ao padrão do respectivo poluente, visto que a máxima obtida para o presente estudo foi de 32,38 µg·m⁻³ na EQAr, isto é, apenas 12% do padrão horário.

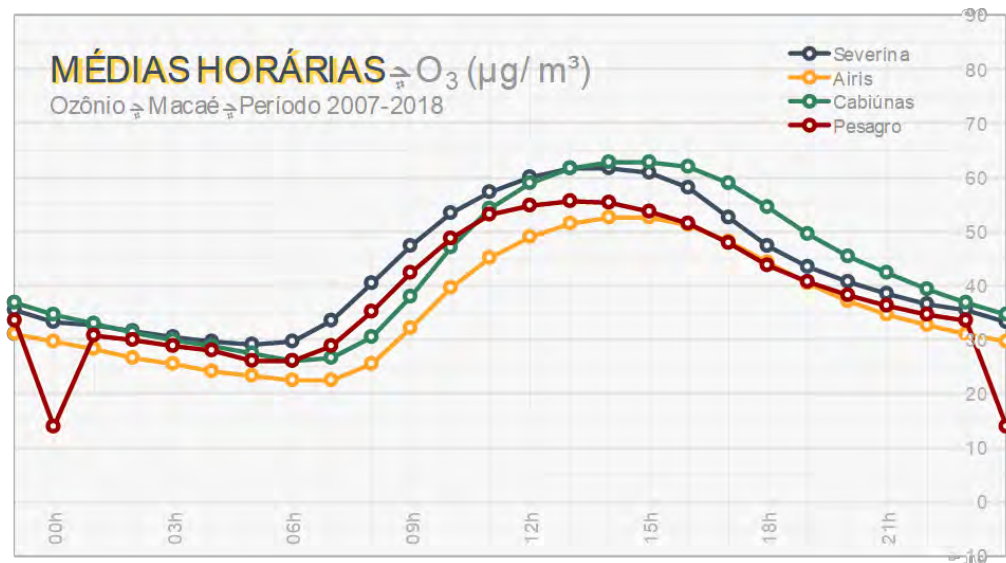
Tabela 10.2.8-7 Avaliação das Concentrações de NO₂ segundo o Padrão de Qualidade do Ar

	Dióxido de Nitrogênio (NO ₂) µg/m ³			
	PQAr 260 µg/m ³ (1h)			
	Severina	Aires	Cabiunas	Pesagro
Violações	0.00	0.00	0.00	0.00
Média	4.53	3.84	5.46	6.03
Desvio	3.06	2.91	3.92	4.57
Mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00
1° Quartil	2.37	1.83	2.61	2.22
2° Quartil	3.80	3.19	4.51	5.40
3° Quartil	5.90	5.08	7.28	8.40
Máximo	19.74	31.40	29.09	32.38
Percentil 99	14.63	13.54	18.45	20.27
Percentil 98	13.07	12.19	16.57	18.11
Percentil 95	10.85	9.78	13.48	14.80
Percentil 90	8.56	7.71	10.79	12.03

- Ozônio (O₃)

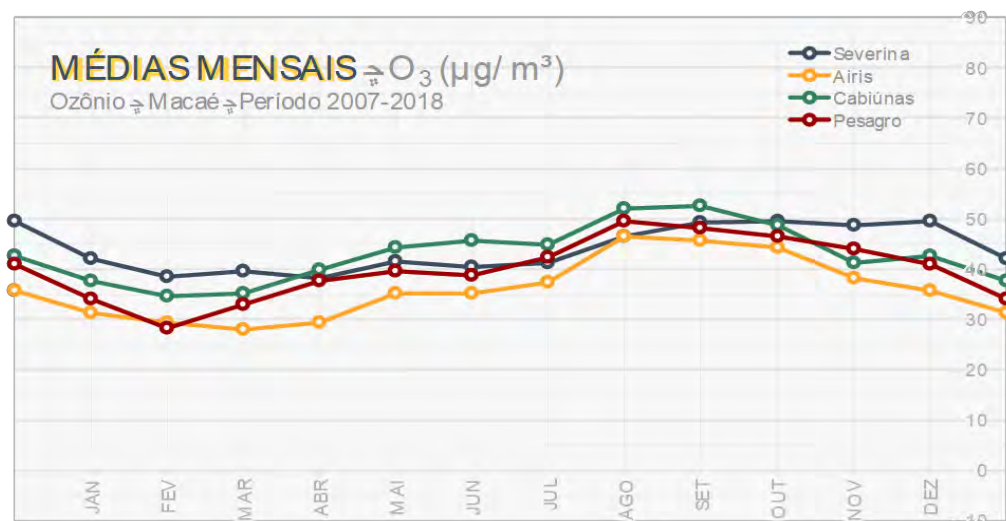
Observa-se na Figura 10.2.8-8 a existência de um pico diário de concentração de ozônio entre às 13 e 16 horas em todas as EQAr. Este máximo observado é consequência da maior disponibilidade de radiação solar neste período do dia. Uma vez que o ozônio é produto da fotólise do NO₂, há uma estreita relação com a disponibilidade radiativa. Durante este pico de concentrações médias, observa-se que os maiores valores ocorrem para as EQAr Cabiúnas e Severina, aproximadamente 65 µg·m⁻³, enquanto as menores na estação Aires, com pico de aproximadamente 55 µg·m⁻³. Conforme pode ser constatado na Figura 10.2.8-8, as concentrações decrescem substancialmente no período noturno, fato este devido a ausência de radiação solar. Quanto à abrupta diferença entre às 00 e 01 hora local na Pesagro, repete-se a suspeita de um erro sistemático decorrente do mecanismo de auto calibração.

Figura 10.2.8-8 Médias Horárias das Concentrações de Ozônio



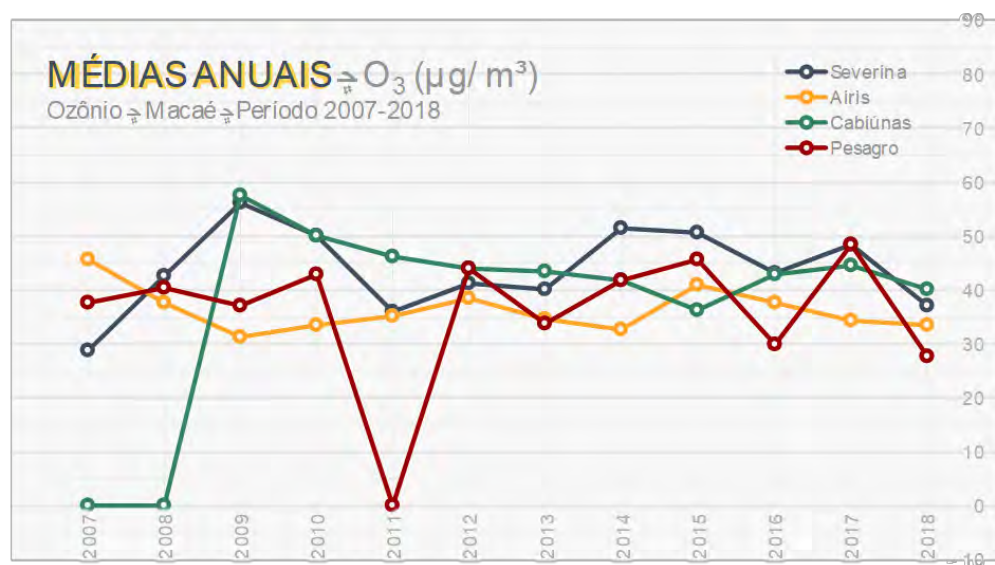
No que tange à variação mensal (Figura 10.2.8-9), o que chama mais atenção é a não correlação das maiores estações com as maiores médias de radiação verificadas no diagnóstico do clima. Conforme apresentado na seção do clima, a maior média mensal de radiação ocorre durante o mês de fevereiro, justamente o mês com as menores médias mensais de ozônio. Uma possível explicação para tal fato intrigante é de que a variabilidade sazonal de radiação não seja tão significativa de modo a se tornar fator limitante na produção de ozônio durante as estações frias. Por outro lado, considerando a climatologia mensal de precipitação, se verifica uma correlação dos meses com os menores índices chuva, isto é, agosto e setembro, com os meses de maiores médias mensais de ozônio. Levando a acreditar que o regime de precipitação nesta região pode ser determinante nas concentrações do ozônio, uma vez que nuvens densas bloqueiam mais a radiação que chega à superfície terrestre, além da chuva “lavar” a atmosfera dos precursores necessários para a formação do ozônio.

Figura 10.2.8-9 Médias Mensais das Concentrações de Ozônio



Na evolução interanual das concentrações de ozônio (Figura 10.2.8-10) não são observadas tendências para este poluente. No entanto, observa-se para o ano de 2009 as maiores médias anuais nas EQAr Cabiúnas e Severina, enquanto para o mesmo ano também se constata a menor média anual para a estação Airis. Isto é um indício de que o ozônio em Macaé é significativamente dirigido pelas condições locais específicas de microescala. É importante reforçar a ausência de monitoramento durante os anos de 2007 e 2008 em Cabiúnas e em grande parte de 2011 na EQAr Pesagro.

Figura 10.2.8-10 Médias Anuais das Concentrações de Ozônio



De acordo com a Resolução CONAMA n. 491/2018, o poluente O_3 é avaliado apenas para o período de exposição em 8 horas, cujo limite é de $140 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Por meio das informações apresentadas na Tabela 10.2.8-8 constata-se que não há nenhuma ocorrência de ultrapassagem ao padrão de qualidade do ar. Contudo, vale notar que a máxima concentração obtida foi de $132,76 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na EQAr Severina, valor este próximo do limite recomendável. É importante mencionar que de acordo com os últimos relatórios de qualidade do ar do INEA foram registradas ocorrências de violações ao padrão do ozônio, contudo, em todos os relatórios as análises foram realizadas sob a luz da revogada Resolução CONAMA n. 03/1990, que avalia em período de exposição de 1 hora e não 8 horas como a vigente Resolução CONAMA n. 491/2018. Ademais, reitera-se que o presente estudo aplicou a técnica ZScore para remover outliers das séries, uma vez que foram verificados dados inconsistentes com o conhecimento sobre tais poluentes.

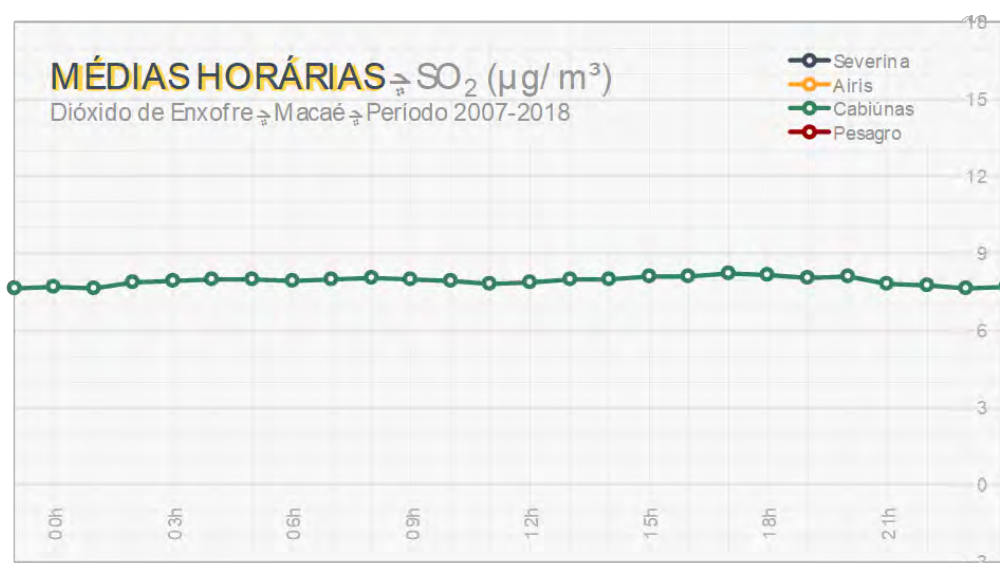
Tabela 10.2.8-8 Avaliação das Concentrações de O₃ segundo o Padrão de Qualidade do Ar

	Ozônio (O ₃) µg/m ³			
	PQAr 140 µg/m ³ (8h)			
	Severina	Aires	Cabiunas	Pesagro
Violações	0.00	0.00	0.00	0.00
Média	44.08	36.55	43.67	40.25
Desvio	19.98	16.69	18.26	17.37
Mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00
1° Quartil	30.09	24.60	30.79	28.33
2° Quartil	41.12	35.04	42.53	38.22
3° Quartil	55.23	46.27	55.40	49.94
Máximo	132.76	117.32	121.94	127.99
Percentil 99	104.82	84.83	91.54	92.53
Percentil 98	96.75	77.49	84.83	83.99
Percentil 95	81.92	66.61	75.59	72.05
Percentil 90	70.43	58.24	67.68	62.83

- **Dióxido de Enxofre (SO₂)**

No que se refere à variabilidade durante as 24 horas do dia, apresenta-se na Figura 10.2.8-11 às concentrações médias para cada hora dia monitoradas na EQAr Cabiúnas, a única com monitoramento para tal poluente. De maneira geral, não são observadas variações horárias significativas nas concentrações de SO₂, em que os níveis se mantem entre 7 e 8 µg·m⁻³ durante todo o dia. Assim como verificado para o poluente CO, as concentrações deste poluente não estão associadas às emissões veiculares.

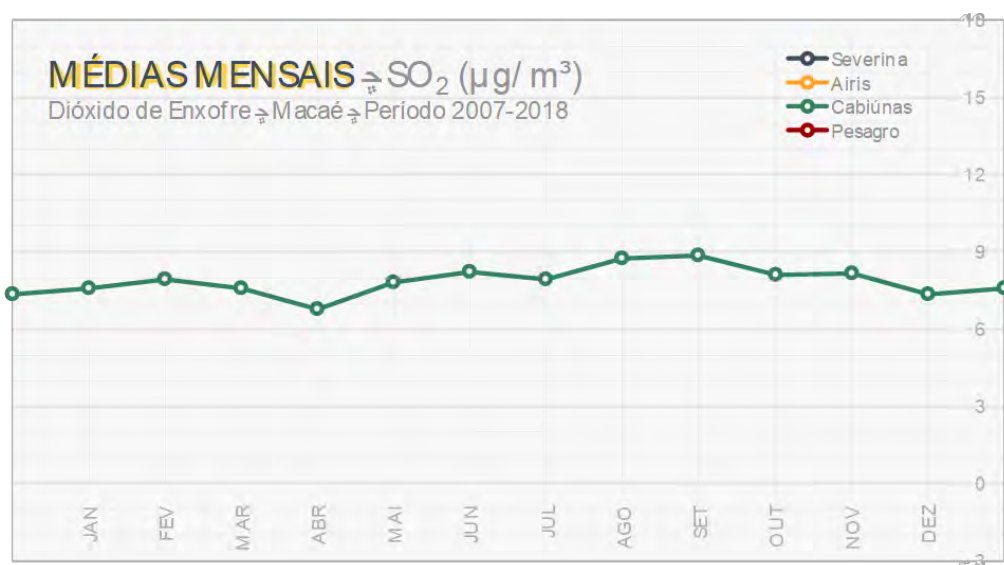
Figura 10.2.8-11 Médias Horárias das Concentrações de SO₂



Quanto à variação das concentrações médias mensais (Figura 10.2.8-12), nota-se que as maiores médias ocorrem durante os meses de agosto e setembro, com aproximadamente 9 µg·m⁻³. Congruentes com as

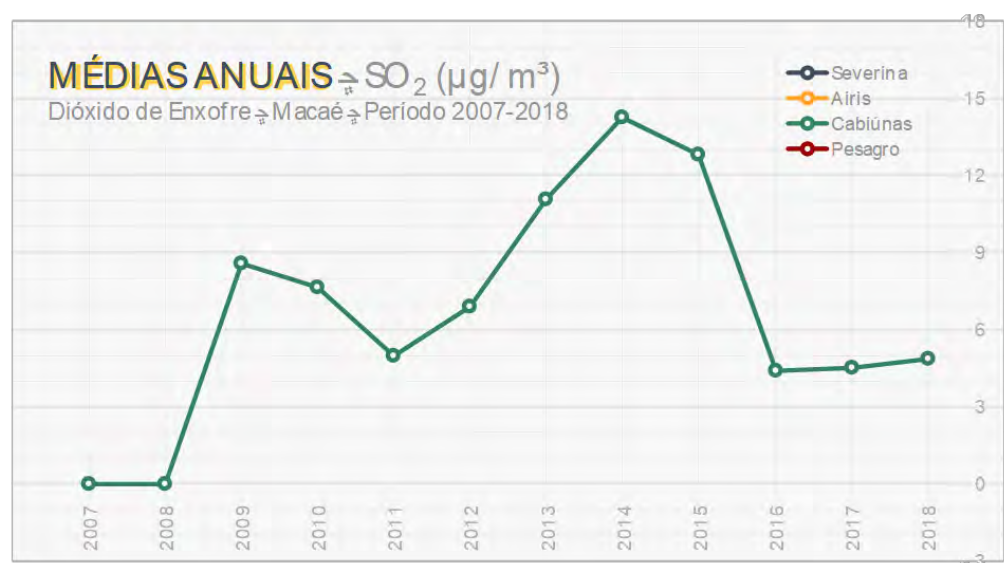
discussões apresentadas para o ozônio, as maiores médias mensais ocorrem durante os meses com menores índices de precipitação pluviométrica. Fato este que pode estar associado à ausência do processo de deposição úmida.

Figura 10.2.8-12 Médias Mensais das Concentrações de SO₂



Se desconsiderado os anos de 2007 e 2008 sem monitoramento, a tendência das concentrações médias anuais de SO₂ (Figura 10.2.8-13) evidencia um aparente ciclo de 5 anos em Cabiúnas que, possivelmente pode estar associado a fatores econômicos. Entretanto, nenhuma ultrapassagem foi constatada em relação padrão anual vigente, 40 µg·m⁻³, sendo a maior concentração inferior a 15 µg·m⁻³, registrada para o ano de 2014.

Figura 10.2.8-13 Médias Anuais das Concentrações de SO₂



O poluente SO₂ é avaliado para dois períodos de exposição segundo a Resolução CONAMA n. 491/2018, a exposição diária (média de 24 horas), cujo limite estabelecido é de 125 µg·m⁻³ e exposição anual, cujo limite estabelecido é de 40 µg·m⁻³. Como pode ser verificado na Tabela 10.2.8-9, a maior concentração constatada para o período médio de 24 horas foi de 59,96 µg·m⁻³, representando menos de 50% do respectivo limite vigente.

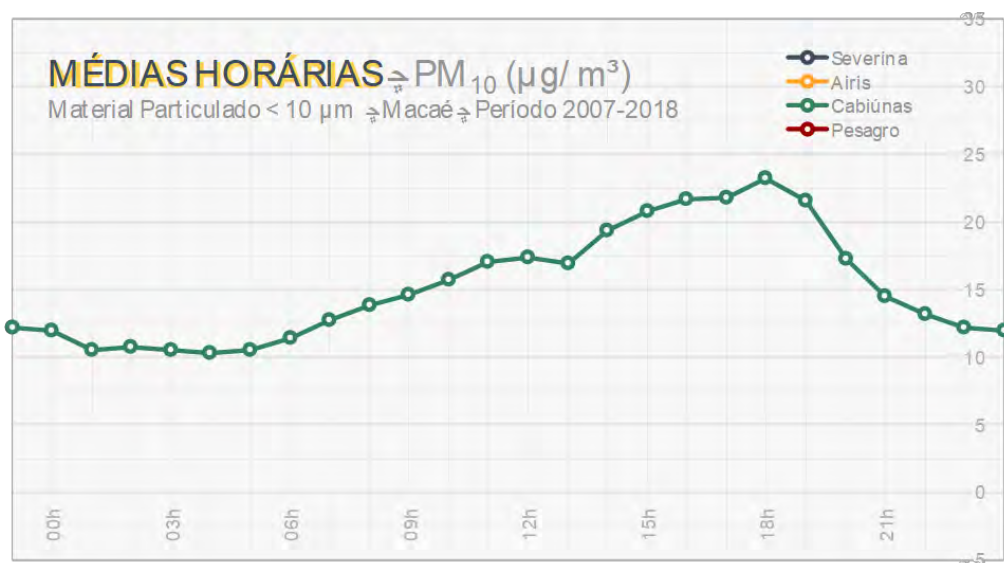
Tabela 10.2.8-9 Avaliação das Concentrações de SO₂, PM₁₀ e PTS segundo os Padrões de Qualidade do Ar

	SO ₂	PM ₁₀	PTS
	125 µg/m ³ (24h) Cabiunas	120 µg/m ³ (24h) Cabiunas	240 µg/m ³ (24h) Cabiunas
Violações	0.00	0.00	0.00
Média	7.94	15.62	30.78
Desvio	4.50	9.39	13.51
Mínimo	0.00	0.00	0.00
1° Quartil	4.84	8.96	21.22
2° Quartil	6.37	14.14	28.70
3° Quartil	11.30	20.92	38.21
Máximo	59.96	84.50	144.50
Percentil 99	20.41	42.94	71.60
Percentil 98	18.98	38.87	64.00
Percentil 95	15.76	33.33	55.73
Percentil 90	14.00	28.30	48.92

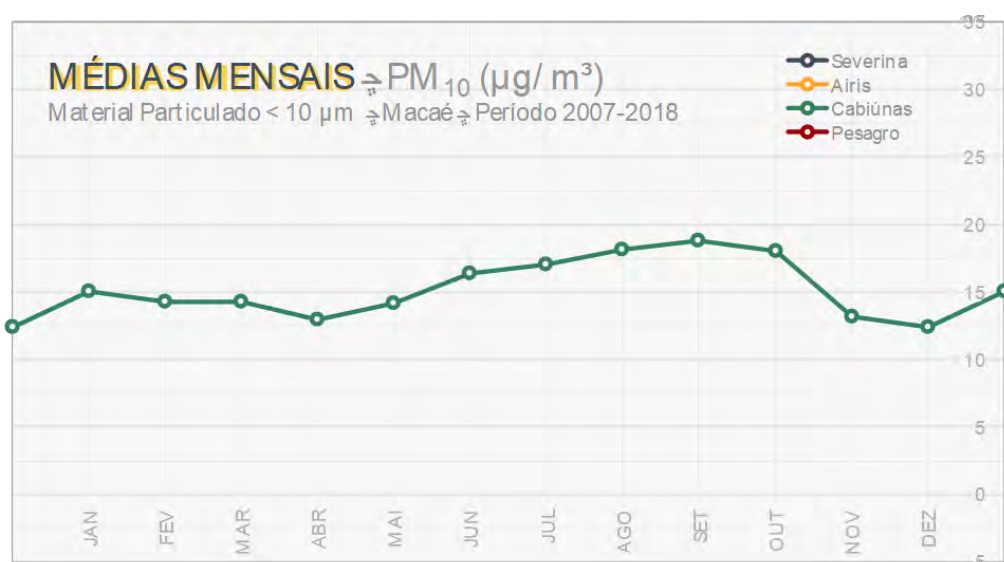
- **Partículas Inaláveis (PM₁₀)**

Da mesma forma que o poluente SO₂, o monitoramento de PM₁₀ é realizado exclusivamente na estação de Cabiúnas. De acordo com os padrões vigentes na Resolução CONAMA n. 491/2018, o PM₁₀ é avaliado para dois períodos de exposição. O diário (24 horas), cujo limite estabelecido é de 120 µg·m⁻³, e o anual, cujo limite é de 40 µg·m⁻³.

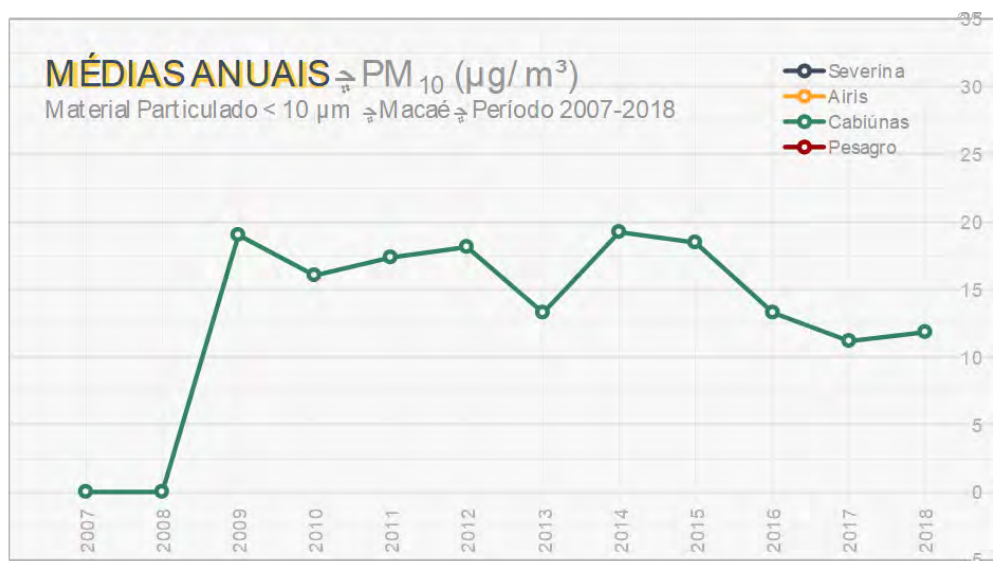
Quanto às tendências médias horárias (Figura 10.2.8-14), constata-se que há uma significativa variabilidade. É possível notar que as concentrações de PM₁₀ aumentam durante todo o período de atividades antrópicas. Ou seja, desde o fim da madrugada até às 18 horas, atingindo um pico médio de 23 µg·m⁻³. Depois deste período crescente de concentrações, observa-se uma queda abrupta nas concentrações do material particulado até às 4 horas da manhã, com médias aproximadas de 10 µg·m⁻³.

Figura 10.2.8-14 Médias Horárias das Concentrações de PM₁₀

A variação mensal para partículas inaláveis (Figura 10.2.8-15) também demonstra uma certa relação inversa com o padrão de precipitação, onde os meses com as maiores concentrações médias mensais (agosto, setembro e outubro), concordam com os meses com os menores índices pluviométricos (agosto e setembro). Por outro lado, durante os meses mais chuvosos (novembro, dezembro e janeiro) verificam-se as menores concentrações médias. Fato este que reforça a importância do regime de precipitação em Macaé sobre as concentrações de PM₁₀.

Figura 10.2.8-15 Médias Mensais das Concentrações de PM₁₀

Em relação às tendências interanuais (Figura 10.2.8-16), o destaque é o decréscimo das concentrações durante os últimos anos considerados, registrando as menores médias dentre todos os 10 anos com monitoramento. Vale ressaltar que não houve ultrapassagens ao padrão anual vigente para material particulado, sendo a maior média anual inferior a 20 µg·m⁻³, menos de 50% do recomendável.

Figura 10.2.8-16 Médias Anuais das Concentrações de PM₁₀

No que tange o padrão de curta exposição, média sobre 24 horas, também não foram constatados valores excedentes ao respectivo limite (Tabela 10.2.8-9).

- **Partículas Totais em Suspensão (PTS)**

Assim como os poluentes SO₂ e PM₁₀, o monitoramento de PTS é realizado exclusivamente na estação de Cabiúnas. Conforme apresentado na Tabela 10.2.8-1, o PTS é avaliado para dois períodos de exposição. Média diária (24 horas), cujo limite estabelecido é de 240 µg·m⁻³. E média anual, cujo limite estabelecido é de 80 µg·m⁻³.

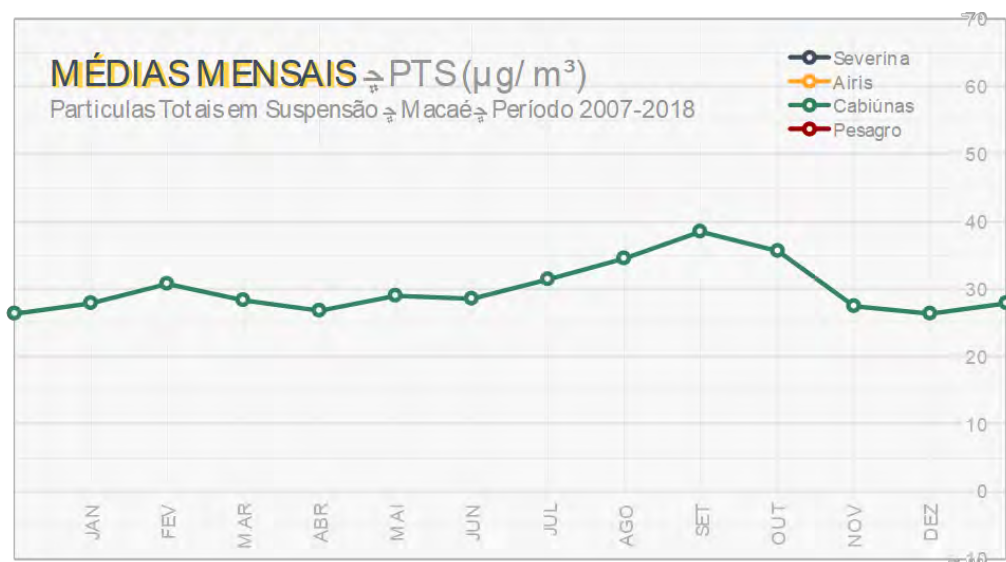
De maneira similar ao obtido para o poluente PM₁₀, constata-se que há uma significativa variabilidade horária de PTS (Figura 10.2.8-17). Essas concentrações de PTS aumentam durante todo o período de atividades antrópicas, ou seja, desde o fim da madrugada até às 18 horas, alcançando um pico médio de 45 µg·m⁻³. Ao passo que se observa uma queda abrupta nas concentrações a partir das 18 horas que se estende até às 4 horas da manhã, com médias próximas à 20 µg·m⁻³.

Figura 10.2.8-17 Médias Horárias das Concentrações de PTS



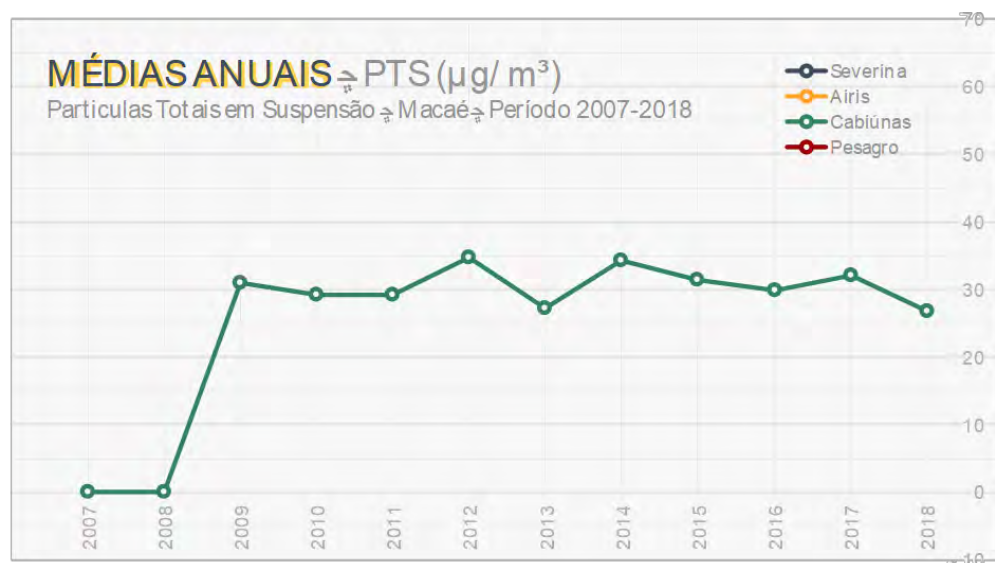
A variação mensal também apresenta uma certa relação com o padrão de precipitação (vide diagnóstico do clima), onde os meses com as maiores concentrações médias (Figura 10.2.8-18), isto é, agosto, setembro e outubro, estão entre os meses com os menores índices pluviométricos. Enquanto nos meses mais chuvosos, novembro, dezembro e janeiro, constata-se as menores concentrações médias mensais.

Figura 10.2.8-18 Médias Mensais das Concentrações de PTS



Em relação às médias anuais (Figura 10.2.8-19) não se verifica nenhuma tendência sistemática para as PTS.

Figura 10.2.8-19 Médias Anuais das Concentrações de PTS



De forma positiva, também não se verifica ocorrência alguma de concentrações excedentes aos padrões estabelecidos para as PTS (Tabela 10.2.8-9).

10.2.8.2.2 Considerações Finais

A análise das concentrações de diversos poluentes atmosféricos coletados nas quatro estações de qualidade do ar do município de Macaé foi apresentada contemplando o período entre 01 de janeiro de 2007 e 31 de dezembro de 2018. Os resultados destas concentrações horárias foram apresentados e discutidos em médias horárias, mensais e anuais, de modo a permitir uma análise de tendência temporal. O período de 12 anos se é um período suficientemente longo para garantir que as concentrações apresentadas superem eventos pontuais de qualidade do ar e consigam representar as condições médias de dispersão daquela atmosfera local. Ressalta-se que até o presente momento não há monitoramento para os poluentes Chumbo e Material Particulado cujo diâmetro é inferior a 2,5 µm, poluentes estes que também estão contemplados na atual Resolução CONAMA. Contudo, como não há emissões significativas destes poluentes associadas ao presente empreendimento, não foi necessário realizar campanhas de monitoramento.

No que tange às conformidades com os padrões de qualidade do ar estabelecidos pela Resolução CONAMA n. 491/2018, não foram constatadas ultrapassagens aos limites estabelecidos. Tal constatação demonstra que a área em estudo ainda não se encontra saturada. No entanto, é sensato ponderar que as concentrações máximas obtidas para o poluente ozônio estão próximas do limite recomendável.

Apesar de existir uma rede de monitoramento da qualidade do ar em Macaé, que não é realidade em diversas regiões do País, recomenda-se que a rede seja complementada de forma a contemplar todos os poluentes regulamentados. Ademais, acompanhando a tendência de instalação de novos empreendimentos na região, é importante que os órgãos competentes proponham estudos criteriosos a fim de avaliar a necessidade de ampliação da atual rede de monitoramento.

10.2.9 Ruído

Para a caracterização dos níveis de ruídos na área do empreendimento e seu entorno imediato, foram utilizados os dados de monitoramento de ruídos do CLIMA, realizado pela empresa GROM Acústica & Vibração.

Os mesmos dados de monitoramento foram utilizados para embasar o Estudo de Decaimento Acústico do Projeto UTEs Litos.

Os resultados obtidos no levantamento de dados primários (GROM, 2018) são sumariamente descritos a seguir e apresentados na íntegra no Anexo 10.2.9-1.

10.2.9.1 Metodologia

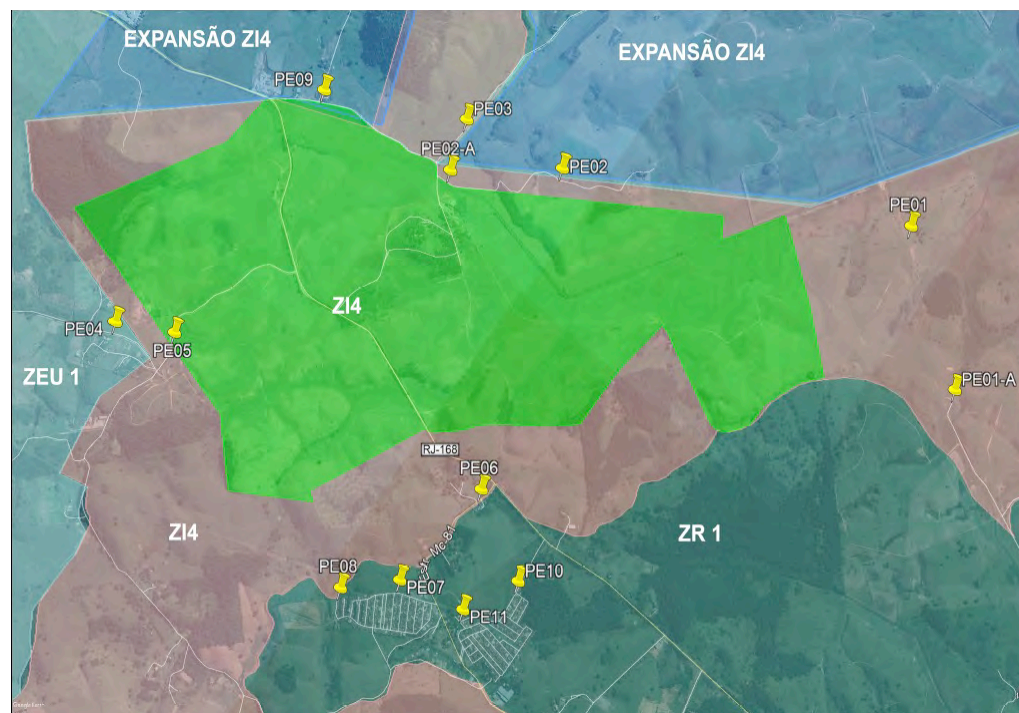
O procedimento adotado por GROM (2018) para realizar o levantamento de dados primários de ruído no CLIMA atendeu à norma ABNT NBR 10151:2000.

O levantamento ocorreu nos dias 20 e 21/12/2018, antes do início das obras de construção do CLIMA, em 11 pontos onde foram realizadas medições diurnas (das 7:00 as 22:00) e noturnas (das 22:00 as 07:00).

Os pontos 01 e 02 precisaram ser realocados, pois estavam localizados dentro de propriedade privada cujo portão encontrava-se fechado com cadeado. Realocados, foram renomeados para 01-A e 02-A, sem impacto no resultado, pois o ambiente acústico nos pontos originais e nos novos pontos eram semelhantes.

A figura a seguir apresenta a localização dos pontos.

Figura 10.2.9-1 Indicação dos pontos de medição da campanha de Dezembro de 2018



Conforme o zoneamento municipal de Macaé, os pontos de medição estão distribuídos nas seguintes zonas de uso:

- Zona Industrial 4 (ZI-4): Pontos 01, 01-A, 02, 02-A, 03, 05, 06 e 09;
- Zona de Expansão Urbana 1 (ZEU-1): Ponto 04; e
- Zona Residencial 1 (ZR-1): Pontos 07, 08, 10 e 11.

Quando da medição dos níveis de ruído nesses pontos a condição climática foi considerada boa, sem chuva e com velocidade do vento inferior a 5 m/s.

O microfone ficou posicionado a mais de 1,2 m do solo, afastado a mais de 2 m do limite do terreno onde ocorrerão as obras de implementação e de superfícies refletoras e com a face do diafragma apontado para a fonte; e perpendicular ao sentido de propagação da onda sonora.

10.2.9.1.1 Equipamentos

Foram utilizados os seguintes equipamentos no levantamento de dados de monitoramento de ruídos do CLIMA:

- Medidor e analisador de pressão sonora: Larson Davis Lxt2 (número de série 1083) (certificado de calibração 4008/18 de 15/08/2018);
- Microfone: PCB 377B02 (número de série 31756) (certificado de calibração 4010/18 de 17/08/2018); e
- Calibrador de Acústico Larson Davis CAL200 (número de série 7605) (certificado de calibração 3738/18 de 04/01/2018).

Os equipamentos utilizados nesta campanha de medição atendem aos requisitos das normas IEC e possuem selo RBC e certificados de calibração válidos, emitidos pelo INMETRO ou por seus laboratórios acreditados, conforme apresentado no Anexo 10.2.9-1.

10.2.9.1.2 Normas de Referência

As normas de referência consideradas pela GROM (2018¹¹) foram as seguintes:

- Resolução CONAMA n. 01/1990 - Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas;
- ABNT NBR 10151:2000 (versão corrigida em 2003) - Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - procedimento (versão vigente à época da medição, em dezembro/2018);
- Lei Estadual n. 4324/2004 - Estabelece diretrizes visando a garantia da saúde auditiva da população do Estado do Rio de Janeiro;
- Lei Municipal n. 3284/2009 - Dispõe sobre o controle de emissão de ruídos no município de Macaé;
- Lei Complementar Municipal n. 141/2010 - Dispõe sobre o código de urbanismo do município e dá outras providências;

¹¹ Monitoramento de Ruído em Ambiente Externo - Relatório Técnico de Avaliação (1ª campanha - marco zero) (GROM, 2018)

- Lei Complementar Municipal n. 76/2006 - Institui o plano diretor do município de Macaé;
- Lei Complementar Municipal n. 274/2017 - Dispõe sobre a derrogação do Código de Urbanismo de Macaé, institui a Zona Especial de Logística Dutoviária 1 (ZELD-1, modifica os limites das Zonas Industriais 3 e 4 (ZI-3 e ZI-4) e dá outras providências;
- Lei Complementar Municipal n. 280/2018 - Dispõe sobre a derrogação da Lei Complementar n.º 226/2013 que trata da instituição das zonas industriais 4 (ZI-4) e 5 (ZI-5), altera o código de urbanismo e dá outras providências; e
- Normas IEC 60651, IEC 60804, IEC 61260 e IEC 60942 - apresenta requisitos sobre os equipamentos utilizados em medição de ruídos.

10.2.9.2 Resultados

Os quadros a seguir apresentam os níveis de pressão sonora registrados no monitoramento, expressos em dB(A) e arredondados para o inteiro mais próximo.

Os quadros apresentam também:

- Nível equivalente (LAeq): média de ruído percebido durante a medição;
- Ruídos observados: eventos sonoros que foram perceptíveis durante as medições; e
- L90: Dado estatístico (os níveis de ruído observados excedem o L90 em 90% do tempo).

Quadro 10.2.9-1 Ruído Ambiente - Período Diurno

Ponto	Data (dd/mm/aa)	Horário (hh:mm:ss)	Duração (hh:mm:ss)	LAeq dB(A)	Lmáx dB(A)	L90 dB(A)	Ruídos observados
PE01-A	20/12/18	15:34:10	05:09	43	65	35	Pássaros + vento na vegetação
PE02-A	20/12/18	14:48:25	05:01	42	61	36	Vento na vegetação + Veículo + Pássaro
PE03	20/12/18	14:20:53	05:03	44	65	38	Pássaros + vento na vegetação
PE04	20/12/18	13:49:10	05:01	44	58	37	Galo + Insetos + Pássaros + Vento na vegetação
PE05	20/12/18	13:38:01	05:13	44	65	34	Insetos + vaca + Vento na vegetação
PE06	20/12/18	11:44:07	05:02	62	79	45	Veículos + Pássaros + Vento na vegeta
PE07	20/12/18	12:09:31	05:01	53	69	37	Veículos + Pássaros + Pessoas passando
PE08	20/12/18	12:21:47	05:16	38	51	35	Pessoas falando
PE09	20/12/18	14:08:13	05:17	52	77	38	Veículo + Vento na vegetação + Pássaro
PE10	20/12/18	13:16:54	05:03	48	68	41	Cachorro + Pássaro
PE11	20/12/18	12:48:43	05:22	52	74	43	Pessoas falando + Veículo + Pássaros

Fonte: GROM, 2018

Quadro 10.2.9-2 Ruído Ambiente - Período Noturno

Ponto	Data (dd/mm/aa)	Horário (hh:mm:ss)	Duração (hh:mm:ss)	LAeq dB(A)	Lmáx dB(A)	L90 dB(A)	Ruídos observados
PE01-A	20/12/18	22:47:51	05:01	49	60	48	Insetos + Vaca
PE02-A	21/12/18	01:11:14	05:01	50	59	49	Insetos
PE03	21/12/18	00:55:56	05:01	47	59	45	Insetos
PE04	21/12/18	00:26:25	05:00	38	48	33	Insetos
PE05	21/12/18	00:17:11	05:28	49	68	38	Veículos + Insetos
PE06	20/12/18	23:09:42	05:01	52	72	46	Veículo + Inseto
PE07	20/12/18	23:26:26	05:01	45	63	39	Veículo + Insetos
PE08	20/12/18	23:35:41	05:01	55	74	38	Cachorro + Insetos
PE09	21/12/18	00:43:48	04:59	54	71	44	Cachorro -Insetos
PE10	21/12/18	00:00:05	05:25	60	77	45	Cachorro + Veículo
PE11	21/12/18	23:50:34	05:01	45	59	40	Veículo + Pessoas falando + Insetos

Fonte: GROM, 2018

10.2.9.2.1 Correção de Ruído

A correção de ruído (LC) é o nível de pressão sonora equivalente emitida pela fonte de interesse, acrescido de correções, conforme ABNT NBR 10151. Entretanto, como as medições foram apenas de ruído ambiente, não houve necessidade de realização correção de ruído.

10.2.9.2.2 Níveis de Ruído Admissíveis

Os níveis de ruído admissíveis, ou nível de critério de avaliação (NCA), são dados pela ABNT NBR 10151, em função do período do dia e do uso do solo. Mas os municípios podem definir seus próprios critérios, em função do zoneamento municipal.

Os quadros a seguir apresentam tais níveis de acordo com a norma ABNT e a norma municipal, expressos em dB(A).

Quadro 10.2.9-3 Níveis Máximos Permitidos pela Lei Municipal n. 3.284/2009

Zoneamento Municipal	Diurno	Noturno
Zonas residenciais e de expansão urbana	55	50
Zonas de usos comerciais	65	60
Zonas de usos especiais	65	60
Zona industrial, portuário, e aeroportuária	75	70

Quadro 10.2.9-4 Limites para Ambientes Externos (ABNT NBR 10151/2000)

Zoneamento Municipal	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Como pode ser observado, a norma técnica ABNT possui limites mais restritivos que a Lei Municipal n. 3.284/2009, portanto a ABNT NBR 10151 foi adotada como referência.

Nesta 1ª campanha, as medições tiveram como objetivo a caracterização do ruído ambiente na região, antes do início das obras de implementação do CLIMA.

Desta forma, foi possível utilizar o ruído ambiente característico da região para determinar o nível de critério de avaliação (NCA), critério este que será utilizado como parâmetro de comparação nas próximas campanhas.

O quadro a seguir apresenta o NCA para cada ponto de medição.

Quadro 10.2.9-5 Nível de Critério de Avaliação

Ponto	Período	Nível Admissível (ABNT NBR 10151)	Ruído Ambiente (Lra)	Nível de Critério de Avaliação (NCA)
PE01-A	Diurno	70	43	70
	Noturno	60	49	60
PE02-A	Diurno	70	42	70
	Noturno	60	50	60
PE03	Diurno	70	44	70
	Noturno	60	47	60
PE04	Diurno	55	44	55
	Noturno	50	38	50
PE05	Diurno	70	44	70
	Noturno	60	49	60
PE06	Diurno	70	62	70
	Noturno	60	52	60
PE07	Diurno	55	53	55
	Noturno	50	45	50
PE08	Diurno	55	38	55
	Noturno	50	38	50
PE09	Diurno	70	52	70
	Noturno	60	54	60
PE10	Diurno	55	48	55
	Noturno	50	45	50
PE11	Diurno	55	52	55
	Noturno	50	45	50

O quadro a seguir apresenta o resumo das medições, após cálculo do LAeq, Lmin, Lmáx, L10, L50 e L90, para o período diurno e noturno.

Quadro 10.2.9-6 Resumo das Medições - Período Diurno

Ponto	LAeq dB(A)	Lmin dB(A)	Lmáx dB(A)	L10 dB(A)	L50 dB(A)	L90 dB(A)
PE01-A	43	32	65	46	39	35
PE02-A	42	33	61	44	40	36
PE03	44	35	65	47	42	38
PE04	44	32	58	47	42	37
PE05	44	31	65	47	41	34
PE06	62	42	79	63	49	45
PE07	53	33	69	54	42	37
PE08	38	33	51	41	37	35
PE09	52	35	77	48	43	38
PE10	48	38	68	52	45	41
PE11	52	40	74	52	47	43

Quadro 10.2.9-7 Resumo das Medições - Período Noturno

Ponto	LAeq dB(A)	Lmin dB(A)	Lmáx dB(A)	L10 dB(A)	L50 dB(A)	L90 dB(A)
PE01-A	49	45	60	50	49	48
PE02-A	50	47	59	52	50	49
PE03	47	44	59	48	46	45
PE04	38	31	48	40	36	33
PE05	49	37	68	43	40	38
PE06	52	44	72	52	48	46
PE07	45	37	63	44	41	39
PE08	56	36	74	51	39	38
PE09	54	42	71	56	45	44
PE10	60	41	77	63	51	45
PE11	45	38	59	47	43	40

O relatório detalhado do levantamento de dados primários feito pela GROM Acústica & Vibração é apresentado na íntegra no Anexo 11-2.

10.3 Meio Biótico

O Diagnóstico do Meio Biótico tem como objetivo apresentar dados de flora e fauna (avifauna, mastofauna e herpetofauna) terrestres de forma a caracterizar a região de inserção do Projeto UTEs Litos, apesar do projeto não ter qualquer previsão de supressão vegetal.

Para a elaboração do Diagnóstico do Meio Biótico foram consideradas duas escalas de abrangência, como descrito no item 10.1:

- A primeira escala considerou o contexto regional e teve o intuito de identificar e caracterizar, por meio de dados secundários, a fauna e flora com potencial ocorrência na área do futuro empreendimento (Área de Estudo); e
- A segunda escala abordada foi a escala local, mais especificamente, a Área Diretamente Afetada pelo Projeto UTEs Litos.

10.3.1 Flora

10.3.1.1 Métodos

Para o diagnóstico de Flora na Área de Estudo do Projeto UTEs Litos foi usado o próprio EIA/RIMA do Complexo Logístico e Industrial de Macaé - CLIMA, onde está situada a área destinada ao Projeto UTEs Litos. Foi feito também o levantamento de outros estudos ambientais realizados na região, nos quais foram feitos levantamentos de dados primários, sendo escolhidos como fontes principais:

- EIA/RIMA do Complexo Logístico e Industrial de Macaé - CLIMA (MASTERPLAN, 2015);
- EIA/RIMA do Terminal Portuário de Macaé - TEPOR (OITI, 2018);
- EIA/RIMA da UTE Nossa Senhora de Fátima (ECOLOGUS, 2018);
- EIA/RIMA das UTEs Jaci e Tupã (ECOLOGY, 2019); e
- Inventário Florestal do CLIMA e da Faixa de Servidão para Implantação de Dutos da Prefeitura Municipal de Macaé (VEREDA, 2016; VEREDA, 2018).

10.3.1.2 Contexto Regional

A área destinada ao Projeto UTEs Litos localiza-se na região Norte Fluminense, no município de Macaé (RJ), portanto integralmente inserida no Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2004).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Bioma é o “conjunto de vida (vegetal e animal) definido pelo agrupamento de tipos de vegetação contíguos e identificáveis em escala regional, com condições geoclimáticas similares e história compartilhada de mudanças, resultando em uma diversidade biológica própria”. Em outras palavras, ele pode ser definido como uma grande área de vida formada por um complexo de ecossistemas com características homogêneas (OECD, 2014).

A história compartilhada de mudanças sofridas por biomas, que principalmente atrelava-se às alterações climáticas naturais, passou a sofrer alterações relacionadas às atividades antrópicas (artificiais), que agregaram um poder modelador extremamente modificador. Neste contexto, é importante ressaltar que nem sempre os tipos de vegetação originais são facilmente identificáveis em escala regional, como acontece na Área de Estudo do Projeto UTEs Litos, região onde o Bioma Mata Atlântica encontra-se bastante descaracterizado, com poucos fragmentos florestais representativos do bioma, muitas áreas de pastagem, culturas e campos antropizados.

Como exposto por OITI (2018), IBGE (2004) descreve o bioma Mata Atlântica como um complexo ambiental que incorpora cadeias de montanhas, platôs, vales e planícies de toda a faixa continental atlântica leste brasileira. Apresenta-se com maior dependência do volume e uniformidade de chuvas a fim de propiciar o grande conjunto florestal extra-amazônico, que se constitui por uma série de tipologias vegetacionais. É reconhecido como o mais descaracterizado dos biomas brasileiros, tendo sido palco dos primeiros e principais episódios da colonização e ciclos de desenvolvimento do país.

A Mata Atlântica é o terceiro maior bioma do Brasil, depois da Amazônia e do Cerrado. Suas formações vegetais e ecossistemas associados cobriam originalmente cerca de 13% do território brasileiro (ou, 1.110.182 km²), se estendendo originalmente por uma vasta região ao longo do litoral brasileiro, do Rio Grande do Sul ao Rio Grande do Norte, adentrando centenas de quilômetros no continente, nas regiões sudeste e sul, chegando à Argentina e Paraguai (IBGE, 2004).

Segundo Ribeiro et al. (2009), o nome Mata Atlântica faz alusão à sua proximidade com o Oceano Atlântico, em toda a costa brasileira, mas não é suficiente para contemplar toda a variedade de situações encontradas. Para fins legais e conservacionistas, desde a década de 1980, são muitos os esforços em busca de consensos quanto à delimitação da Mata Atlântica, processo este dificultado por sua característica diversificada de composições e fisionomias, por sua devastação, que dificulta ou impede a reconstituição da continuidade florestal ou das fisionomias originais.

Para definição do bioma é considerado o conceito *lato sensu* da Mata Atlântica, que abrange uma série de tipologias ou unidades fitogeográficas que compõem o mosaico vegetacional, que atualmente é protegido por lei específica (Lei Federal n. 11.428/2006: Lei da Mata Atlântica).

O Bioma Mata Atlântica está entre os cinco primeiros colocados na lista mundial dos ecossistemas que abrigam maior diversidade e, ao mesmo tempo, são os mais ameaçados de extinção, sendo por isso reconhecido internacionalmente como bioma prioritário para conservação (*Conservation International, 1997 apud Oiti, 2018*) e um dos 25 *hotspots* em biodiversidade do mundo (Figura 10.3.1-1). Este elevado grau de ameaças é resultado das pressões antrópicas que datam desde a época do Brasil colonial e perduram até os dias de hoje. De sua área original, contemplando todas as áreas naturais de Mata Atlântica, aproximadamente 1,3 milhão de km² de extensão do território nacional. Atualmente, apenas cerca de 14,5% da área total ainda sobrevive e, como agravante, em situação de extrema fragmentação (Figura 10.3.1-1) (OITI, 2018).

De acordo com o mapa de aplicação da Lei da Mata Atlântica, o estado do Rio de Janeiro encontra-se integralmente inserido no domínio deste bioma. Conforme o Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica - Relatório Técnico (SOSMA, 2019), em 2017 foi registrado para o Rio de Janeiro apenas 19,60% de cobertura natural original deste bioma no estado, ou seja, apenas 860.011 hectares.

Figura 10.3.1-1 Mapa indicando os 25 hotspots de biodiversidade do mundo evidenciando os hotspots brasileiros. Figura adaptada de Mittermeier et al. (2004).

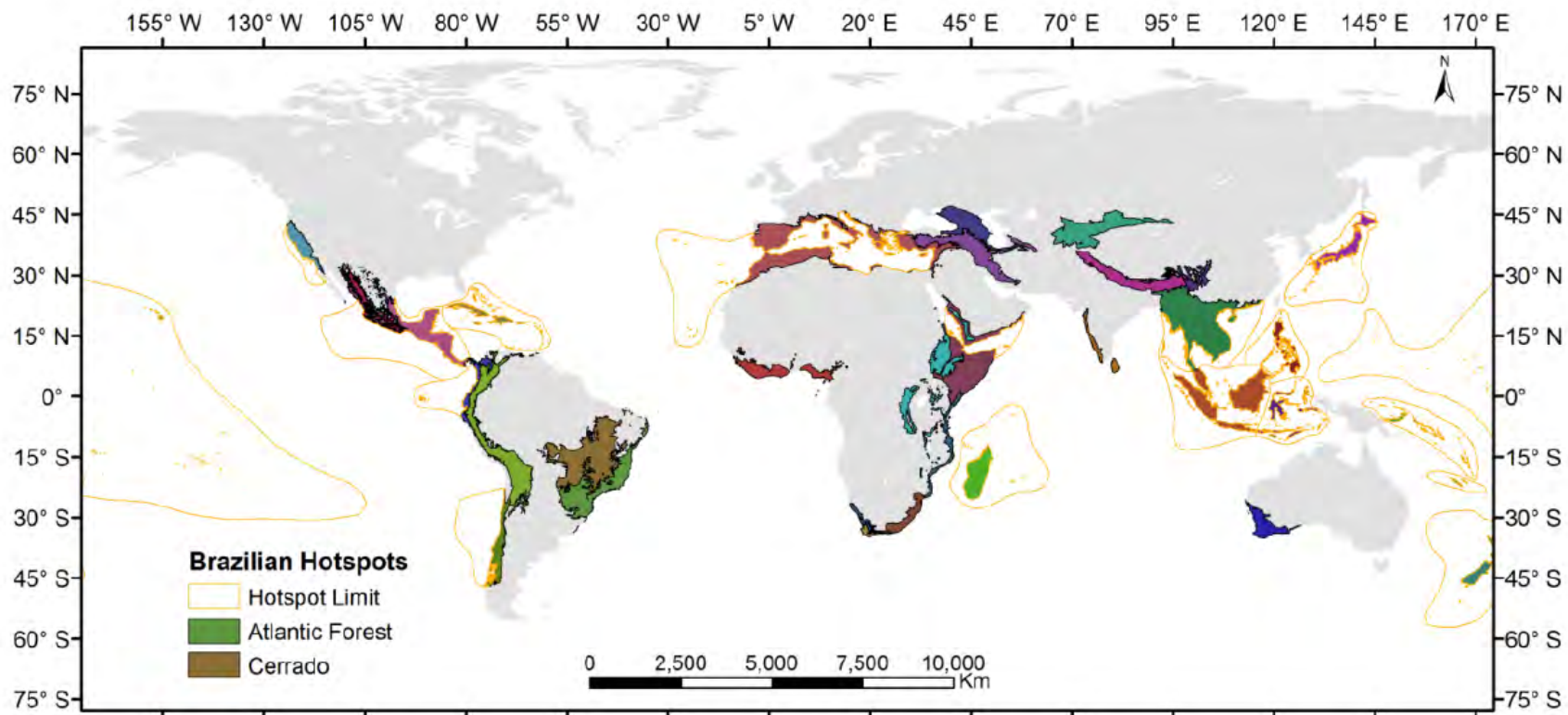
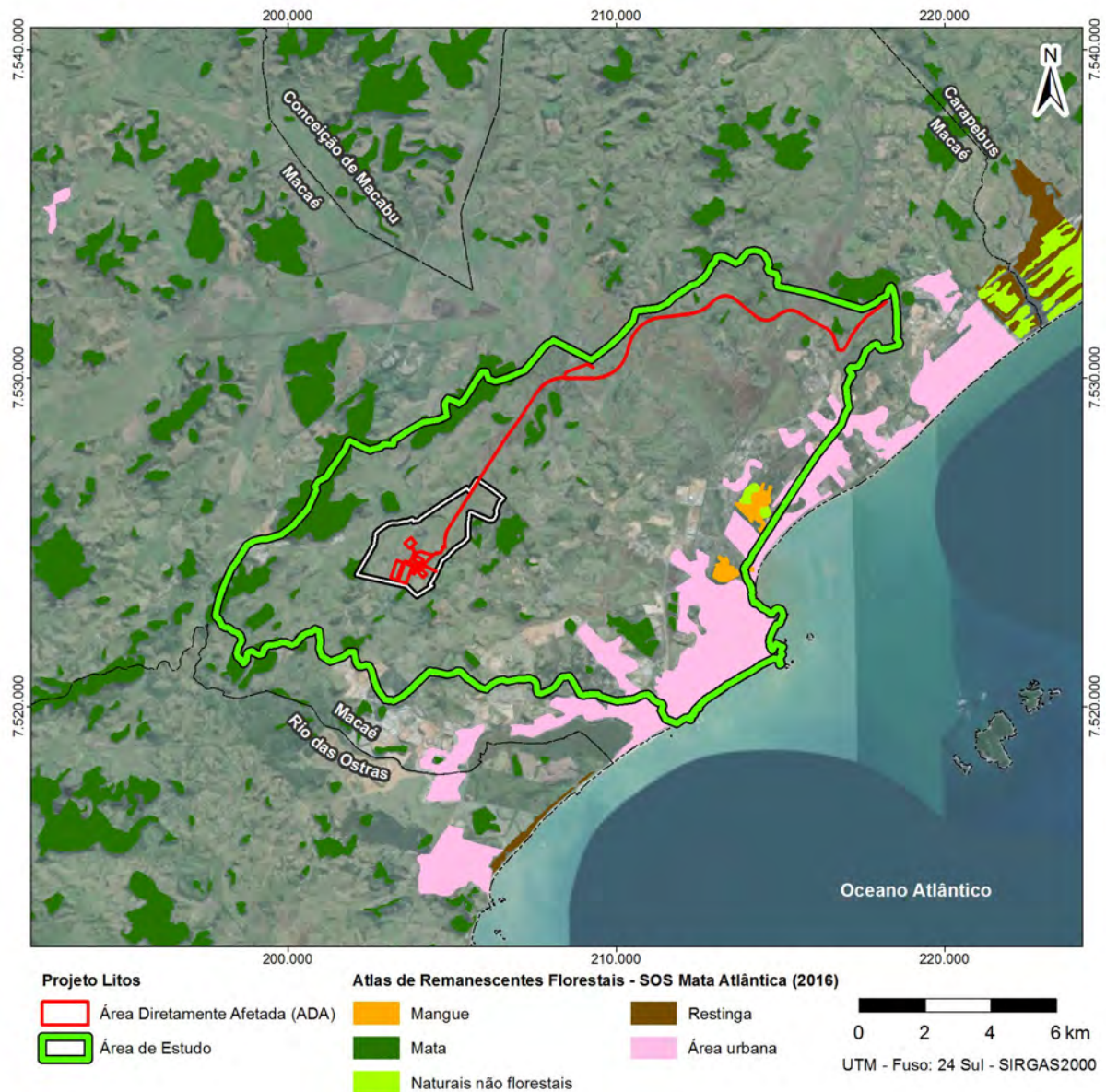


Figura 10.3.1-2 Remanescentes Florestais da Mata Atlântica período 2017/2018, dados da ONG SOS Mata Atlântica / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE.



A delimitação dos tipos de vegetação originais no bioma Mata Atlântica, como já ressaltado anteriormente, nem sempre é factível em uma escala regional. Esta dificuldade mostra-se evidente na análise dos vários mapas de vegetação e uso do solo no domínio da Mata Atlântica (RADAM BRASIL, 1983; IBGE, 2004; MMA, 2007; FIDALGO et al., 2009), particularmente na região onde se insere a área prevista para implantação do futuro empreendimento. A área foi situada tanto na abrangência das Florestas Ombrófilas como das Florestas Estacionais, porém sempre dando ênfase à transformação da vegetação original pela Agropecuária. Na mais recente classificação das regiões fitoecológicas do estado do Rio de Janeiro (FIDALGO et al., 2009), que utilizou dados atualizados quanto à geomorfologia, ao clima e à cobertura vegetal, foi confirmada que a área está situada numa faixa de transição, mas que originalmente predominavam trechos de Floresta Estacional Semidecidual, distribuídas sobre as duas unidades geomorfológicas:

Colinas e Maciços Costeiros e Planícies Costeiras (OITI, 2018).

Com base na indicação acima e seguindo a terminologia adotada por IBGE (2012), tendo ainda como fontes de referência os trabalhos relacionados à florística e fitossociologia da região, bem como do entorno do empreendimento (CRUZ, A. R., et al, 2013; FREITAS, L. E. de, 2015; RODRIGUES, P.J.F.P., 2004; CARVALHO, A.F., et al, 2006 e PESSOA, S. de V.A. & OLIVEIRA, R.R., 2006), foi possível concluir que a Área de Estudo do Projeto UTEs Litos apresenta as seguintes formações vegetais do Bioma Atlântico: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual e Formações Pioneiras.

As formações florestais estão representadas por suas diferentes subvariações, principalmente Submontanas, Terras Baixas e Aluviais, enquanto as formações arbustivo-herbáceas estão representadas predominantemente por áreas de influência marinha. Trechos brejosos encontrados na Área de Estudo apresentam características antropizadas, devido às drenagens artificiais, que secaram essas porções de terreno para implantação de pastos, bem como retificaram canais e rios com o mesmo fim.

10.3.1.3 Caracterização da Área de Estudo

A paisagem da Área de Estudo é, de um modo geral, formada por ambientes pastoris, onde observa-se a presença de pequenos e importantes remanescentes florestais, além de árvores isoladas nos pastos e reboleiras (agrupamentos de árvores). Na porção próxima ao mar observa-se pequenos trechos de remanescentes de restinga em diferentes estágios de conservação. Um bom modelo de interpretação da vegetação sob estudo é a divisão edáfica associada à vegetação, ou seja, um setor sobre solo arenoso e mais próximo ao mar, que está representado pelas Formações Pioneiras de Influência Marinha (Restinga). Outro setor é composto pelas formações vegetais sobre solo argiloso, mais interiorano, representado por fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, nas tipologias Submontana e de Terras Baixas (OITI, 2018) (Figura 10.3.1-3 e Figura 10.3.1-5).

Figura 10.3.1-3 Área de estudo no contexto do mapeamento realizado pelo projeto RADAM (1983)

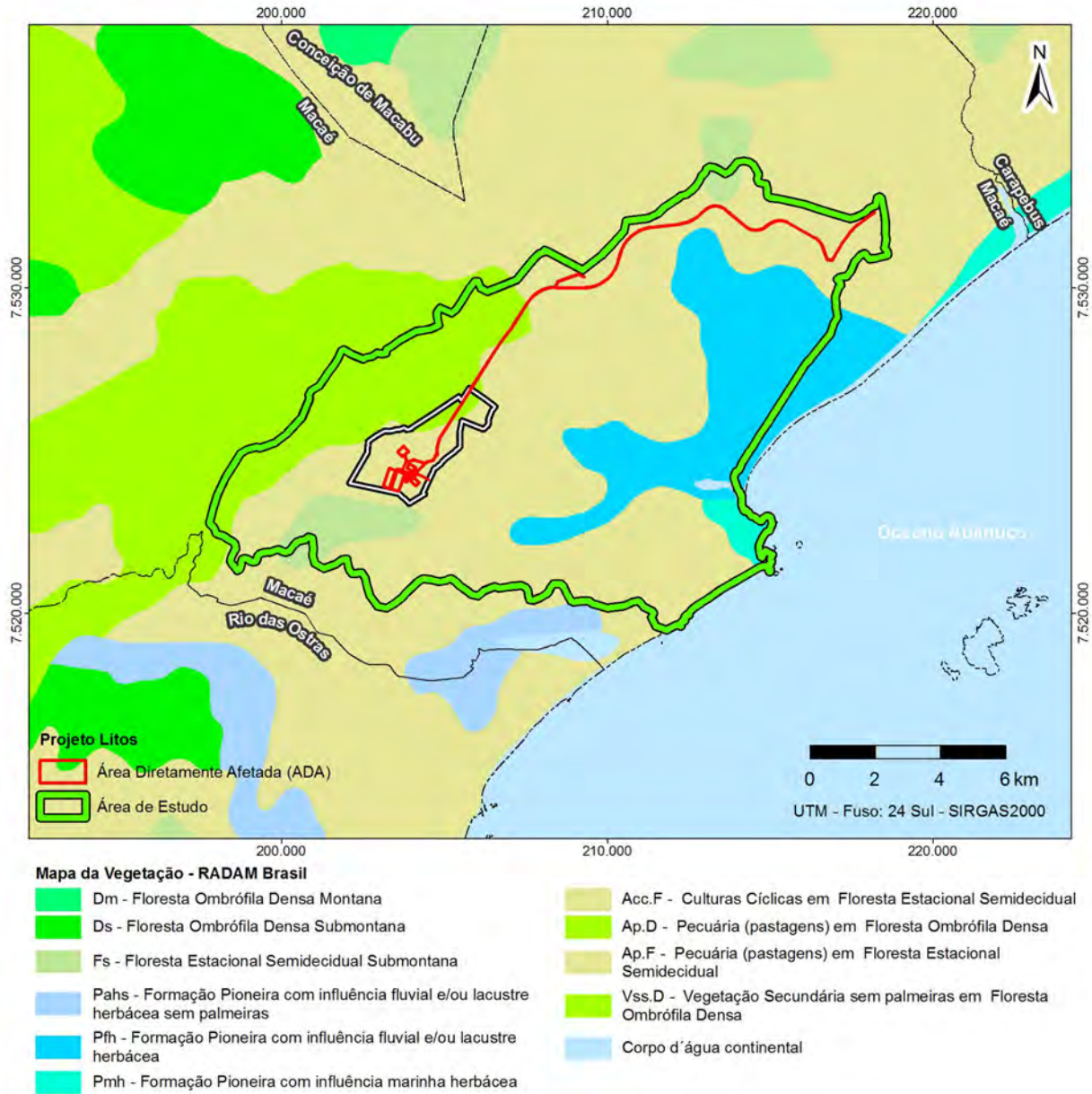


Figura 10.3.1-4 Área de Estudo no contexto do mapeamento IBGE (2004)

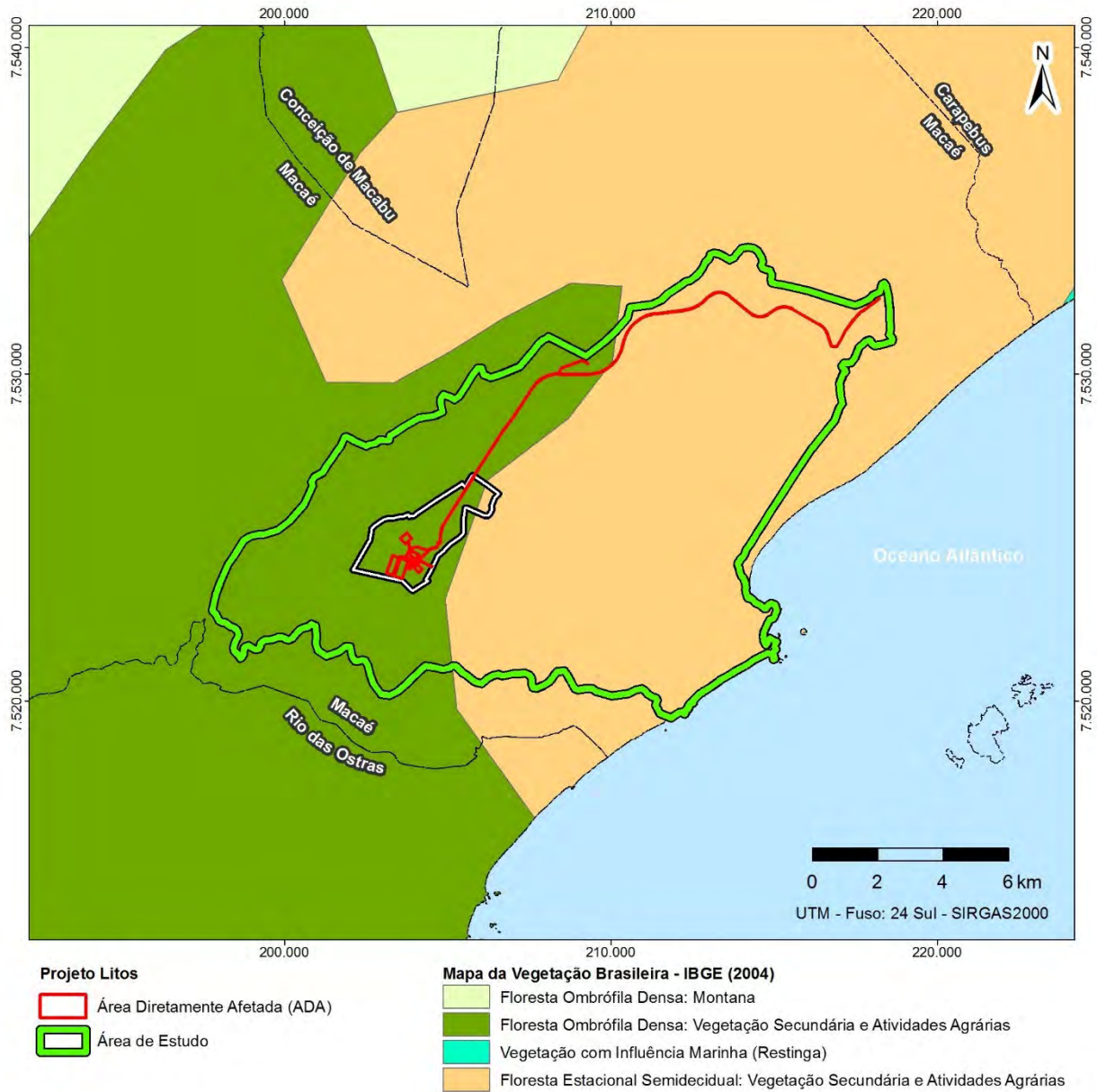
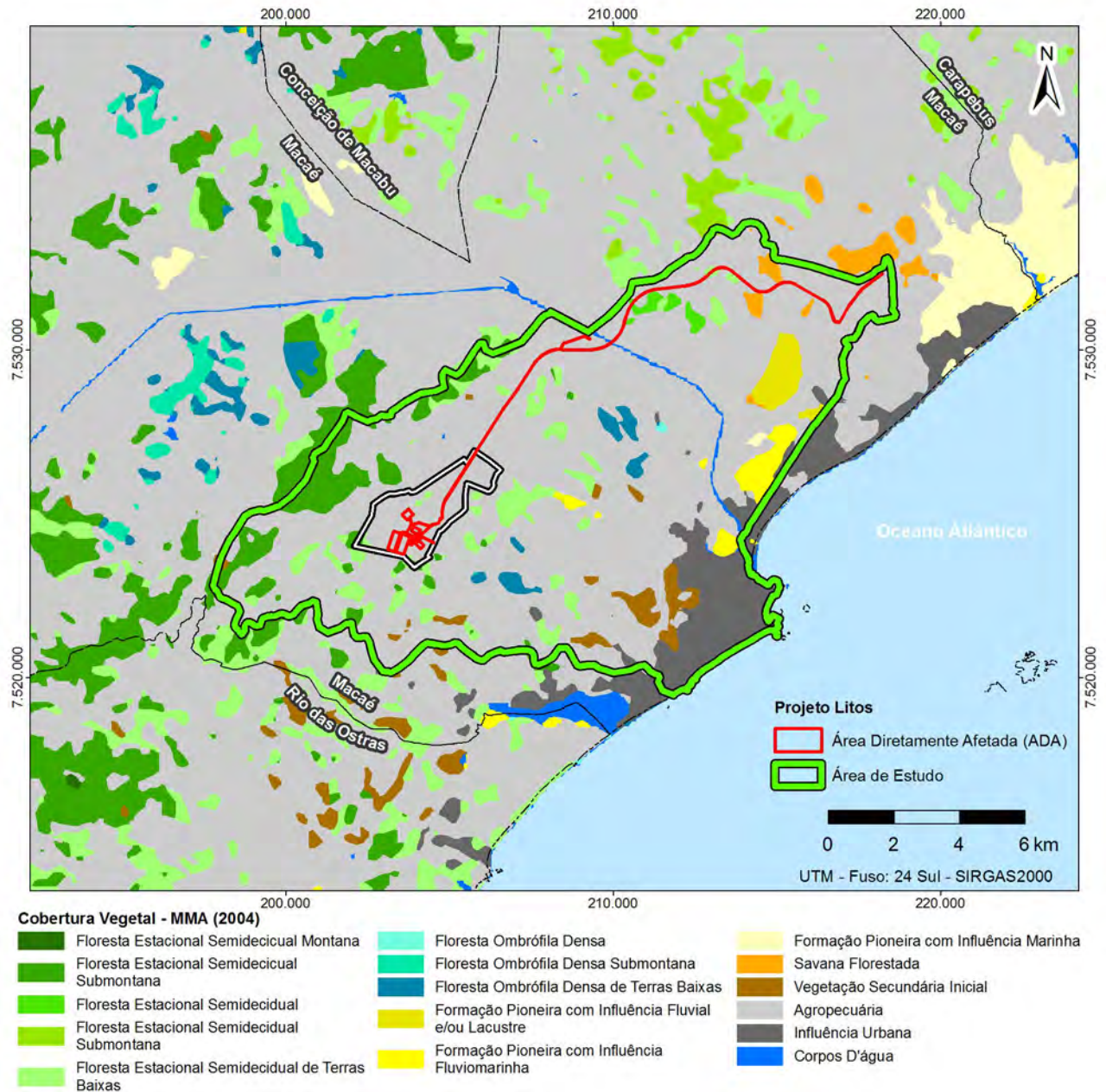


Figura 10.3.1-5 Área de Estudo no Contexto do Mapeamento do MMA (2007)



As formações vegetais encontradas na Área de Estudo são representadas por remanescentes de Florestas Estacionais e em suas porções mais interiores podem-se encontrar Florestas Ombrófilas. Na Área de Estudo predominam áreas antrópicas representadas, principalmente, por pastagens. Mas ainda se observam importantes fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas. Nas porções mais baixas observam-se trechos compostos por formações que sofrem influência do lençol freático formando brejos. E, na porção junto ao mar, tem-se as restingas (Formações Pioneiras).

A Restinga presente na Área de Estudo do Projeto UTEs Litos caracteriza-se pela presença de espécies estoloníferas, como por exemplo: *Canavalia rosea*. (Sw.) DC., *Ipomoea pes-caprae* (L.) R.Br., *Blutaparon portulacoides* (A. St.-Hil.) Mears, *Ramirea marítima* Aubl., além das gramíneas *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth e *Paspalum maritimum* Trin. Essas espécies herbáceas encontram-se no conjunto das nativas ou autóctones. Ainda nesse grupo,

porém com hábito arbustivo, podem ser citadas: *Sophora tomentosa* L., *Dalbergia ecastophyllum* (L.) Taub. e *Schinus terebinthifolius* Raddi. Essas plantas arbustivas compõem a transição da vegetação reptante para o tipo arbustivo aberta não inundada. Já para espécies invasoras ou autóctones, que ocorrem nas áreas antropizadas, merecem ser citadas: *Euphorbia tirucalli* L., *Panicum maximum* Jacq. e *Brachiaria decumbens* Stapf.

O levantamento de dados secundários de estudos de flora para a região indicou grande quantidade de estudos pretéritos para as formações de restinga da região de Macaé. Isso é explicado pelos estudos realizados e orientados pela Profa. Dra. Dorothy Sue Dunn de Araujo no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (ARAUJO, D.S.D. 2000; ARAUJO, D.S.D. & Maciel, N.C. 1998, ARAUJO, D.S.D et al. 1998; ARAUJO, D.S.D; Pereira, M.C.A. & Pimentel, M.C.P. 2004, entre outros). Já para as formações vegetais de Floresta Ombrófila e Estacional, é baixa a quantidade de estudos pretéritos, sendo os principais já citados anteriormente. Entretanto, nenhum desses estudos versa sobre as Florestas Estacionais Semidecíduais de Terras Baixas (OITI, 2018).

A Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas caracteriza-se pela sucessão, desde a fase pioneira dos locais salobros com vegetação higrófila (p.e. *Eleocharis*, *Typha*, *Cyperus*) com uma fase intermediária de *Calophyllum*, *Tapirira* e *Geonoma*, até a fase fanerófita de *Ficus*, *Tabebuia* e *Arecastrum*. Abrange os ambientes situados entre cerca de 5 m acima do nível do mar e a altitude de 50 m (RADAMBRASIL, 1983).

Para IBGE (2012) a Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas é “uma formação encontrada frequentemente revestindo tabuleiros do Pliopleistoceno do Grupo Barreiras, desde o sul da cidade de Natal (RN) até o norte do Estado do Rio de Janeiro, nas cercanias do Município de Campos dos Goytacazes, bem como até as proximidades do Município de Cabo Frio, aí então já em terreno quaternário”.

Na borda litorânea oriental, é um tipo florestal caracterizado pelo gênero *Caesalpinia* de origem africana, destacando-se, pelo inegável valor histórico, a espécie *Caesalpinia echinata* Lam, o pau-brasil, e outros gêneros brasileiros como o *Lecythis*, que domina no baixo vale do Rio Doce, acompanhado por outros gêneros da mesma família Lecythidaceae (afro-amazônica), que bem caracterizam esta floresta semidecidual, tais como o *Cariniana* (jequitibá) e o *Eschweilera*. Para terminar a caracterização desta formação, pode-se citar o gênero monotípico *Paratecoma peroba* (Record) Kuhl. (peroba-de-campos) da família Bignoniaceae, de dispersão pantropical, mas exclusivo dos Estados do Espírito Santo, do Rio de Janeiro e de Minas Gerais.

A Floresta Ombrófila Densa Submontana ocorre na faixa de altitude entre 50 e 500 m, em áreas dissecadas da Serra do Mar. Estes agrupamentos remanescentes desta formação florestal podem ser encontrados nas seguintes localidades: áreas próximas às regiões montanhosas da APA do Sana, Macaé de Cima e Parque Natural Atalaia.

10.3.1.4 Caracterização da Área Diretamente Afetada e Entorno

Conforme exposto no Capítulo 7, o Projeto Litos será implantado dentro de lotes do Complexo Logístico & Industrial de Macaé - CLIMA. Todas as atividades atinentes a implantação do loteamento industrial, dentre as quais

se incluem a supressão de vegetação, limpeza do terreno, terraplanagem dos lotes, foram licenciadas e estão sendo executadas dentro do licenciamento ambiental do CLIMA. Os terrenos serão entregues prontos para construir a Litos. Assim sendo, neste item será descrita apenas a vegetação da Área Diretamente Afetada do Projeto UTEs Litos e seu entorno imediato, em faixa de 500 m, com vistas a contextualizá-la, uma vez que não haverá supressão de vegetação. Da mesma forma nos trechos da faixa de dutos (2.a e 2. b)

Deve ser destacado que a ADA é composta por dois grandes setores:

1. Aquele que está inserido no CLIMA, devidamente licenciado; e
2. Aquele que está fora do CLIMA, sendo que este setor ainda apresenta subdivisões:
 - a. Trecho da Faixa de Dutos, entre CLIMA e o rio Macaé, inserido na faixa de domínio da Rodovia Transportuária da Prefeitura Municipal de Macaé; e
 - b. Trecho da mesma Faixa de Dutos, porém entre o rio Macaé e o Terminal Portuário de Macaé (TEPOR).

A ADA das UTEs e da Subestação, dentro do CLIMA, apresenta-se como área antropizada, coberta por pastagens e alguns indivíduos arbóreos isolados ou agrupados. Não são observados fragmentos florestais nesta área. Entretanto, quando se considera o entorno, em faixa de 500 m, são adicionados à esta paisagem: uma área de capoeira e uma área de capoeira rala a oeste de Litos 1, um fragmento de mata secundária em estágio médio de regeneração a sul / sudeste da Subestação, externo ao limite do CLIMA; alguns agrupamentos de árvores isoladas e eucaliptos a nordeste da Litos 2 e 3; áreas de solo exposto e lago artificial que será preservado.

As florestas secundárias em estágio médio de regeneração, localizadas a sul e sudeste da Subestação serão preservadas pelo CLIMA, enquanto os agrupamentos de árvores isoladas e eucaliptos localizados a nordeste de Litos 2 e 3 serão suprimidos pelo CLIMA, assim como a capoeira, a capoeira rala e as áreas de pastagens.

Cabe destacar, novamente, que a Litos receberá do CLIMA a ADA pronta para construção, sendo a supressão e terraplanagem, bem como todos os impactos decorrentes, de responsabilidade do CLIMA, conforme processo de licenciamento deste loteamento industrial.

A ADA da faixa de dutos (adutora de água e parte do gasoduto), entre o limite do CLIMA e o rio Macaé, é coberta em cerca de 85% de sua área por pastagem. Os demais cerca de 15% são compostos por: Floresta Secundária em Estágio Médio de Regeneração, Floresta Secundária em Estágio Inicial de Regeneração, Área Antropizada e Ambiente Aquático. Como informado, esta área foi objeto de Decreto de Utilidade Pública (DUP) para fins de desapropriação, emitido pela Prefeitura Municipal de Macaé, e o licenciamento desta faixa de servidão para dutos é de sua responsabilidade. Portanto, a Litos fará apenas a instalação e operação dos seus dutos na faixa cedida pela Prefeitura.

A ADA da faixa de dutos, entre o rio Macaé e o TEPOR, é coberta em cerca de 80% de sua área por pastagem. Os demais cerca de 20% são compostos por: Área Antropizada, Floresta Secundária em Estágio Médio de

Regeneração, Ambiente Aquático, Floresta Secundária em Estágio Inicial de Regeneração e Áreas Brejosas. Como informado, esta área pertence ao TEPOR e o licenciamento deste trecho do gasoduto é de sua responsabilidade. Portanto, a Litos fará apenas a instalação e operação dos seus dutos na faixa do TEPOR.

As tabelas a seguir apresentam os dados quantitativos do mapeamento da cobertura vegetal na ADA e entorno imediato, cujo mapeamento é apresentado na Figura 10.3.1-6.

Tabela 10.3.1-1 Cobertura Vegetal na ADA do Projeto UTEs Litos

Cobertura Vegetal	1 - ADA Litos dentro do CLIMA			2 - ADA entre CLIMA e Rio Macaé			3 - ADA após Rio Macaé			Total	
	Ha	% absoluta	% relativa	Ha	% absoluta	% relativa	Ha	% absoluta	% relativa	Ha	%
Floresta Secundária em Estágio Médio de Regeneração	0,00	0,00	0,00	0,07	1,75	0,09	0,27	4,91	0,34	0,34	0,42
Floresta Secundária em Estágio Inicial de Regeneração	0,00	0,00	0,00	0,52	13,03	0,65	0,00	0,00	0,00	0,52	0,65
Vegetação a ser Preservada	0,20	0,28	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,25
Povoamento de Eucalipto	0,02	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02
Área Antropizada	0,50	0,71	0,62	0,12	3,01	0,15	0,51	9,27	0,63	1,13	1,41
Pasto	69,07	97,50	85,98	3,26	81,70	4,06	4,61	83,82	5,74	76,94	95,78
Água	1,05	1,48	1,31	0,02	0,50	0,02	0,11	2,00	0,14	1,18	1,47
Total	70,84	100,00	88,19	3,99	100,00	4,97	5,50	100,00	6,85	80,33	100,00

Legenda: porcentagem absoluta - considerando cada um dos três compartimentos, individualmente; porcentagem relativa - considerando a totalidade da ADA.

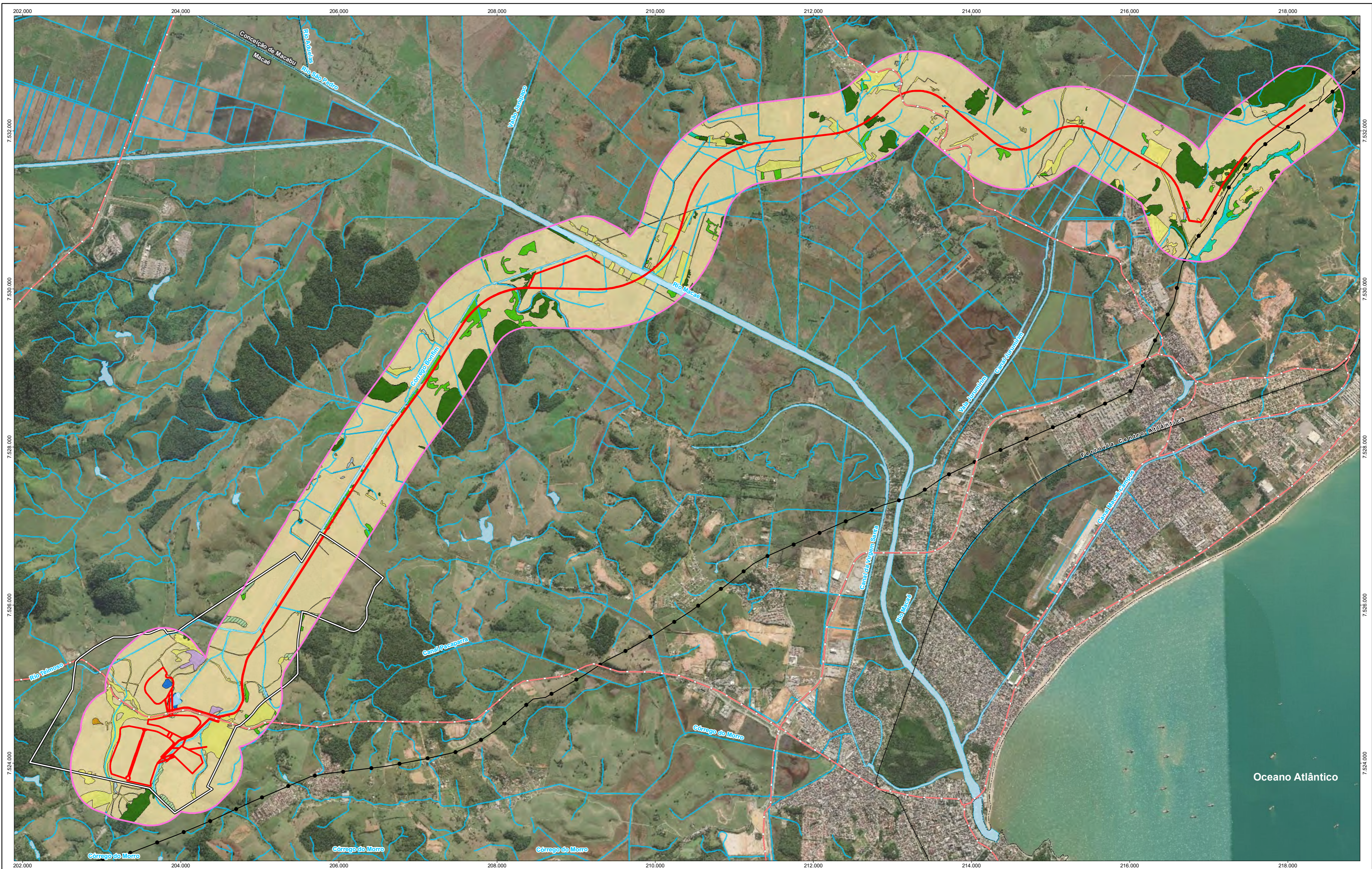
Tabela 10.3.1-2 Cobertura Vegetal na ADA do Projeto UTEs Litos e Entorno Imediato

Cobertura Vegetal	1 - ADA e entorno Litos dentro do CLIMA			2 - ADA e entorno, entre CLIMA e Rio Macaé			3 - ADA e entorno, após Rio Macaé			Total	
	Ha	% absoluta	% relativa	Ha	% absoluta	% relativa	Ha	% absoluta	% relativa	Ha	%
Floresta Secundária em Estágio Médio de Regeneração	8,42	1,36	0,35	44,12	7,19	1,85	87,10	7,55	3,65	139,64	5,85
Floresta Secundária em Estágio Inicial de Regeneração	2,80	0,45	0,12	25,01	4,08	1,05	13,48	1,17	0,56	41,29	1,73
Vegetação a ser Preservada	9,56	1,54	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,56	0,40
Capoeira	0,63	0,10	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63	0,03
Povoamento de Eucalipto	4,87	0,79	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,87	0,20
Brejo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,19	1,06	0,51	12,19	0,51
Área Antropizada	65,71	10,62	2,75	10,55	1,72	0,44	90,95	7,88	3,81	167,21	7,01
Pasto	523,29	84,55	21,93	518,09	84,42	21,71	929,62	80,56	38,95	1.971,00	82,59
Água	3,63	0,59	0,15	15,90	2,59	0,67	20,59	1,78	0,86	40,12	1,68
Total	618,91	100,00	25,93	613,67	100,00	25,71	1.153,93	100,00	48,35	2.386,51	100,00

Legenda: porcentagem absoluta - considerando cada um dos três compartimentos, individualmente; porcentagem relativa - considerando a totalidade da ADA e entorno imediato, em todos os trechos da ADA.

Figura 10.3.1-6

Mapa da Cobertura Vegetal (ADA e entorno imediato)



Projeto Litos

CLIMA

Área Diretamente Afetada (ADA)

Legenda

Buffer de 500m da ADA

Rodovias

Ferrovia

Duto Existente

Limite Municipal

Corpo Hídrico

Cobertura Vegetal

Floresta Secundária em Estágio Médio de Regeneração

Floresta Secundária em Estágio Inicial de Regeneração

Vegetação a ser Preservada

Capoeira

Povoamento de Eucalipto

Brejo

Área Antropizada

Pasto

Água

Curso d'Água Existente com Supressão Licenciada para CLIMA

Escala Gráfica

0 0,5 1 1,5 2 km

Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso:24 Sul - Datum horizontal: SIRGAS2000

FONTE:
IBGE, 2017 - 1:25.000

litos ENERGIA

ITI Consultoria Ambiental

Título: EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos

Mapa de Cobertura Vegetal (ADA e Entorno Imediato)

Município:	Macaé	Executado por:	Enrico Gonzales	Revisado por:	Luciana Frazão
Escala:	1:31.000	Revisão:	0	Data:	Março/2020
			Figura:	10.3.1-6	

A2 - Paisagem

- **Cobertura Vegetal da ADA do Projeto UTEs Litos dentro do CLIMA**

A vegetação do CLIMA, segundo Masterplan (2015), é formada por pastagem em 88,5% de sua área total (564 hectares). Os demais espaços são cobertos por capoeiras (19,47 hectares ou 3%), povoamentos de eucaliptos (3,95 hectares ou 0,6%) e fragmentos isolados de floresta secundária em estágio médio de regeneração (21,12 ha ou 3,3%).

A realidade da ADA de Litos, dentro do CLIMA, não é diferente. Os lotes destinados ao Projeto UTEs Litos, dentro do CLIMA ocuparão área onde 98% configura-se como pasto. Os dados quantitativos encontram-se na Tabela 10.3.1-1 (ADA) e 10.3.1-2 (ADA e entorno imediato), segregados por setores.

A ocorrência de espécies como *Anadenanthera peregrina*, *Astronium graveolens*, *Sparattosperma leucanthum*, *Albizia polycephala*, *Handroanthus Chrysotrichus*, *Luehea grandiflora* e *Machaerium stipitatum* sugerem a existência de uma flora regional tipicamente estacional na região, de domínio atlântico, antes da mesma ser descaracterizada pelas diversas formas de uso e ocupação do solo ocorridas no passado, na região.

Os fragmentos existentes no CLIMA, que serão preservados, possuem maior diversidade quando comparado, com os fragmentos que serão suprimidos. A vegetação que será preservada possui altura média igual a 7,41 metros, DAP médio igual a 11,82 e área basal média de 21,83m³/hectares. Estas características permitiram a classificação dos fragmentos remanescentes com secundários em estágio médio de regeneração.

O índice de Shannon encontrado para estes fragmentos é de 3,80, o que indica que estes possuem uma considerável riqueza ecológica.

Atualmente os fragmentos florestais que serão preservados encontram-se isolados, porém, após a implantação do CLIMA, quando serão recompostas todas as faixas marginais de cursos d'água existentes dentro do complexo, estes fragmentos serão conectados, aumentando o fluxo gênico e contribuindo para a conservação das espécies.

É importante destacar que não houve registro de espécies ameaçadas de extinção nos estudos realizados para o licenciamento do CLIMA (MASTERPLAN, 2015). Ao analisar-se a lista de espécie deste estudo perante a norma atual (Portaria n. 443/2014), observa-se que nenhuma das espécies identificadas no EIA constam desta lista. O Inventário Florestal do CLIMA (VEREDA, 2016) também não apontou ocorrência de espécies ameaçadas de extinção.

- **Cobertura Vegetal da ADA do Projeto UTEs Litos entre CLIMA e o rio Macaé**

Este setor da ADA do Projeto UTEs Litos encontra-se em processo de licenciamento pela prefeitura. Nesta área estarão presentes as seguintes estruturas do Projeto UTEs Litos: duto de captação de água do rio Macaé e gasoduto que trará gás natural no trecho entre o rio Macaé e CLIMA. O Projeto UTEs Litos será responsável apenas pela colocação dos dutos nesta faixa e pela operação destas estruturas.

De acordo com o Inventário Florestal da Rodovia Transportuária e da Faixa de Dutos (DALMASSO, 2018), esse trecho possui 53,37 hectares sendo 88% coberto por pastagem, 8,4% coberto por fragmento florestal e 3,8% por um agrupamento de maricá (*Mimosa bimucronata*).

Nas áreas de pastagem as principais espécies encontradas foram: braquiária (*Brachiaria* sp.), erva-baleeira (*Cordia verbenacea*), junça (*Cyperus rontudus*) e taboa (*Typha domingensis*). As duas últimas espécies foram frequentes nas partes mais baixas da paisagem com influência de inundação do solo (DALMASSO, 2018).

O agrupamento de maricá representa 2,08 hectares desse trecho. Apesar da extensão da área, por não apresentar diversidade de espécie e por não apresentar DAP \geq 5cm e não formar dossel, não foi considerado como fragmento florestal.

O fragmento florestal ocupa 4,48 hectares e encontram-se nas partes mais altas do trecho, porém ainda com interferência de alagamentos. Apresenta baixa diversidade, e esta encontra-se em estágio inicial de regeneração, e muitas espécies pioneiras no sub-bosque.

Dentre as espécies inventariadas em todo trecho encontram-se as seguintes: *Alchornea triplinervia*, *Cabralea canjerana*, *Cecropia glaziovii*, *Cecropia pachystachya*, *Citrus* sp., *Genipa americana*, *Guapira opposita*, *Guarea guidonia*, *Inga laurina*, *Inga vera*, *Matayba* aff. *Elaeagnoides*, *Mimosa bimucronata*, *Myrsine coriacea*, *Nectandra oppositifolia*, *Sapium glandulosum*, *Schinus terebinthifolia*, *Solanum pseudoquina*, *Trema micranta* e *Xylopia sericea*.

- **Cobertura Vegetal da ADA do Projeto UTEs Litos entre o rio Macaé e o TEPOR**

Assim como os demais setores, este setor da ADA do Projeto UTEs Litos, a faixa destinada à instalação de dutos de gás natural, entre o rio Macaé e o TEPOR encontra-se licenciado (LP emitida em novembro de 2019). Litos será responsável apenas pela colocação dos dutos nesta faixa e operação destes.

Nesta área a vegetação se caracteriza principalmente por pasto (84%), áreas antropizadas (9,2%), trecho de Floresta Secundária em Estágio Médio de Regeneração (4,8%) e água (2%).

10.3.2 Fauna

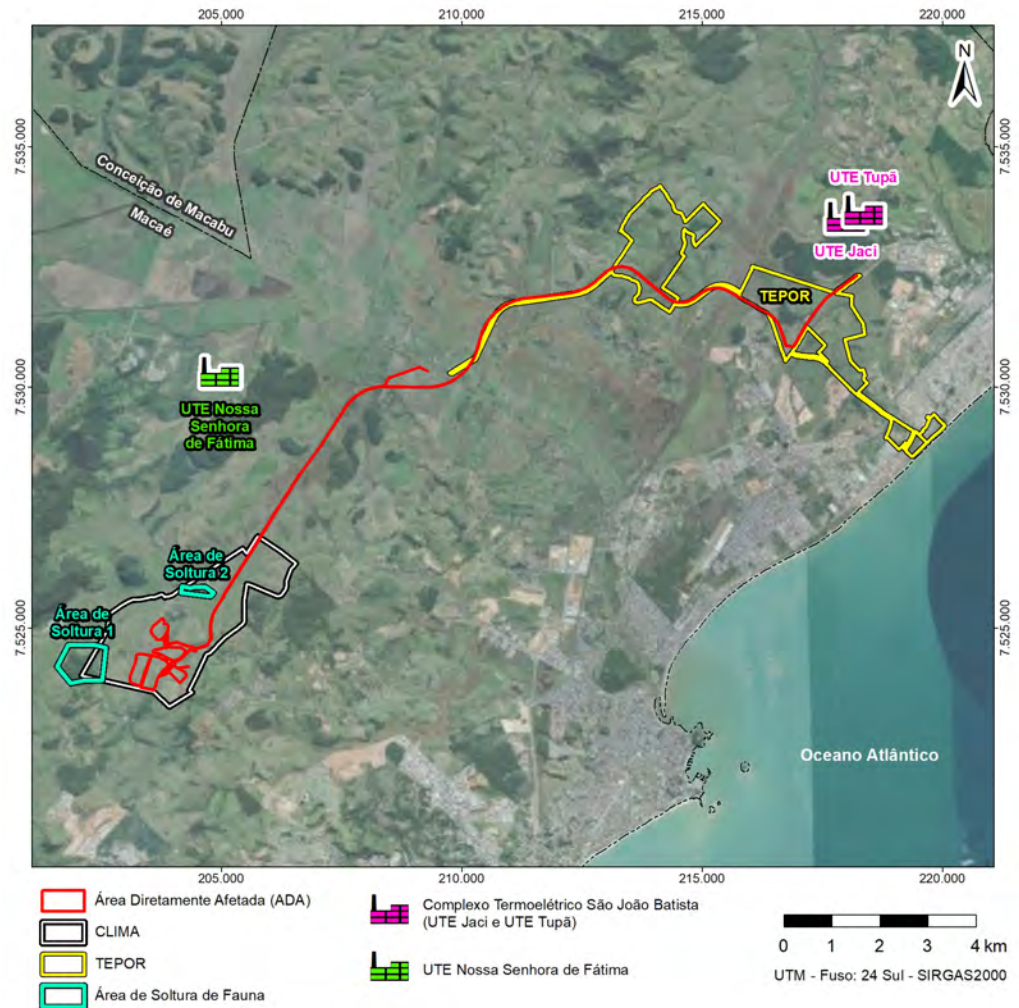
10.3.2.1 Métodos

Para o diagnóstico de Fauna na Área de Estudo do Projeto UTEs Litos foi usado o próprio EIA/RIMA do Complexo Logístico e Industrial de Macaé - CLIMA, onde está situada a área destinada ao Projeto UTEs Litos. Foi feito também o levantamento de outros estudos ambientais realizados na região, nos quais foram feitos levantamentos de dados primários, sendo escolhidos como fontes principais:

- EIA/RIMA do Complexo Logístico e Industrial de Macaé - CLIMA (MASTERPLAN, 2015);
- EIA/RIMA do Terminal Portuário de Macaé - TEPOR (OITI, 2018);

- EIA/RIMA da UTE Nossa Senhora de Fátima (ECOLOGUS, 2018);
- EIA/RIMA das UTEs Jaci e Tupã (ECOLOGY, 2019); e
- Programas de Manejo de Fauna do CLIMA - 1º Relatório Trimestral (PINESCHI et al., 2019).

Figura 10.3.2-1 Localização dos Empreendimentos



Por existirem dados secundários de Estudos de Impacto Ambiental na mesma região do Projeto UTEs Litos, abrangendo as estações seca e chuvosa e com menos de cinco anos, e pelo fato do Projeto vir a se instalar em um Complexo Logístico e Industrial já licenciado, como explicado anteriormente, sem haver necessidade do Projeto UTEs Litos realizar supressão vegetal, não foi realizada campanha de levantamento de fauna através de dados primários. Em contrapartida, utilizou-se dados de monitoramento de fauna do Projeto CLIMA para fazer a caracterização da ADA do Projeto UTEs Litos.

A seguir são resumidos os métodos adotados para levantamento de dados primários nos referidos estudos e data de tais levantamentos.

Quadro 10.3.2-1 Métodos e esforço amostral dos levantamentos de dados primários

		EIA/RIMA do CLIMA (Dez-Nov/2012 e Jun-Jul/2014)	EIA/RIMA do TEPOR (Nov/2017)	EIA/RIMA da UTE N. S. Fátima (Abr-Maio/2017 e Jan-Fev/2018)	EIA/RIMA da UTEs Jaci e Tupã (Out/2018 e Fev/2019)	Programas de Manejo de Fauna do CLIMA (Jan/2019)
	Tipo Amostragem	Esforço amostral	Esforço amostral (arm x h x camp)	Esforço amostral	Esforço amostral	Esforço amostral (arm x h x camp)
Mastofauna	Armadilhas fotográficas	-	1440	546 armadilhas-noite	30 armadilhas- noite	960
	Bioacústica	-	180	-	450 minutos	160
	Busca ativa	Não informado	180	-	12 h	480
	Captura (armadilha)	150 armadilhas-dia	4800	4.480 armadilhas-noite	300 armadilhas-noite	2400
	Captura (pitfall)	36 baldes-dia	2160	4.800 armadilhas-noite	-	2400
	Captura (rede)	11.340 m ² x h	192	2.160 m ² x h	6.000 m ² x h	80
Avifauna	Bioacústica	-	180	-	4.800 m ² x h	320
	Busca ativa	74 horas	180	Não sistemático	-	480
	Ponto fixo	-	-	-	200 minutos	-
	Lista de Mackinnon	-	-	-	480 minutos	-
	Captura (rede)	-	96	12.600 m ² x h	-	360
Herpetofauna	Bioacústica	-	180	-	24 horas	160
	Busca ativa	88 horas	180	2.240 minutos	24 horas	480
	Captura (armadilha)	-	-	-	-	1200
	Captura (covo)	-	-	-	-	480
	Captura (pitfall)	380 horas	2160	900 baldes-dia	-	2400

Além dos levantamentos de dados primários feitos nos referidos estudos, levantamentos bibliográficos também foram realizados.

Os dados consolidados dos Estudos de Impacto Ambiental consultados, tanto para contexto regional (Área de Estudo ou Área de Influência Indireta, conforme terminologia adotada nos EIAs consultados) quanto para Área de Influência Direta e Área Diretamente Afetada, são apresentados no item a seguir, de Caracterização da Área de Estudo do Projeto UTEs Litos.

Para Caracterização da Área Diretamente Afetada e entorno do Projeto UTEs Litos, foram utilizados os dados do Programa de Manejo de Fauna do CLIMA (que contempla ações de resgate, ações de monitoramento da área de soltura e ações de monitoramento das espécies ameaçadas), onde encontram-se inseridas as UTEs Litos 1, Litos 2, Litos 3 e Litos 4 e a Subestação.

Para todas as espécies listadas foi levantado o estado de conservação destas, segundo as listas de espécies ameaçadas internacional (IUCN, 2020), nacional (ICMbio, 2018) e estadual (avifauna - ALVES et al., 2000; herpetofauna, mastofauna não-voadora e quirópteros - BERGALLO et al., 2000). Além disso, foram identificadas as espécies raras, endêmicas, de importância econômica ou cinegética, invasoras e de risco epidemiológico, bioindicadoras da qualidade ambiental e/ou migratórias. Espécies migratórias foram consideradas apenas para o grupo das aves, uma vez que no país não há espécies migratórias para os outros grupos estudados, inclusive morcegos, segundo Reis et al. (2017).

10.3.2.2 Caracterização da Área de Estudo

10.3.2.2.1 Herpetofauna

A herpetofauna regional encontra-se bastante alterada, sendo mais bem preservada nas áreas onde as florestas encontram-se sob alguma forma de proteção, onde os fragmentos florestais são maiores e mais bem conectados entre si (MASTERPLAN, 2015).

Grande parte das espécies identificadas no levantamento são generalistas e/ou oportunistas, com ampla distribuição, e sem muita exigência quanto aos ambientes para reprodução (MASTERPLAN, 2015).

Segundo Ecologus (2018), as áreas de pastagem ao longo do antigo leito do Rio Macaé apresentam grande quantidade de brejos, poças e pequenas lagoas, todas utilizadas como sítio reprodutivo para a maior parte das espécies da região. Isso resultou no registro de uma grande quantidade de indivíduos e espécies nas áreas de pastagem da região, mesmo elas não representando uma vegetação nativa. De maneira geral as áreas de pastagem abrigam espécies com ampla distribuição geográfica e resistência a modificações ambientais.

Os fragmentos florestais naturais da área de estudo estão situados geralmente em áreas de maior altitude ou em encostas, havendo pouco potencial para formação de corpos d'água em seu interior. Além disso, os fragmentos existentes apresentam algumas alterações, como exploração seletiva de produtos florestais e pisoteio de gado (ECOLOGUS, 2018).

Apesar da paisagem alterada e toda modificação imposta aos ambientes naturais da Área de Estudo, os estudos consultados mostraram que nas áreas de mata a riqueza de espécies foi maior que nas áreas de pastagem. Isso evidencia que, mesmo bastante afetados pela ação humana, os remanescentes florestais da área representam ao menos parte da área de vida, forrageio e repouso da maior parte das espécies e são importantes para a manutenção da diversidade herpetofaunística da região. Nesses fragmentos foram registradas espécies tipicamente florestais como os microhylídeos *Stereocyclops parkeri* e *Chiasmocleis lacrimae* (em perigo segundo a lista de espécies ameaçadas do Rio de Janeiro), que se reproduzem em poças temporárias no interior de fragmentos florestais, espécies de desenvolvimento direto como *Haddadus binotatus*, espécies do gênero *Adenomera*, que dependem da retenção de umidade propiciada pelo folhiço de regiões florestais e serpentes arborícolas como *Corallus hortulanus* ou de hábito críptico em áreas de folhiço como *Taeniophallus affinis*.

A compilação de dados dos estudos consultados permitiu listar 56 de anfíbios e 41 espécies de répteis (não foram consideradas nestas contas as espécies identificadas somente até o nível de gênero ou com qualquer outro nível de imprecisão).

O Quadro 10.3.2-2 apresenta a lista de espécies da herpetofauna compilada através de estudos ambientais realizados na região do Projeto UTEs Litos.

Quadro 10.3.2-2 Lista de Espécies de Anfíbios e Répteis com Possível Ocorrência na Área de Estudo do Projeto UTEs Litos.

Táxon	Nome Popular	EIA/RIMA CLIMA (2015)		EIA/RIMA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA/RIMA TEPOR (2018)		EIA/RIMA JACI TUPÁ (2019)	
		AII	AID / ADA	AII	AID / ADA	AII	AID / ADA	AII	AID / ADA
ANURA Merrem, 1820									
Bufoidea Gray, 1825									
<i>Rhinella crucifer</i> (Wied-Neuwied, 1821)	Sapo-cururuzinho					X			
<i>Rhinella hoogmoedi</i> Caramaschi & Pombal, 2006	sapo					X		X	
<i>Rhinella icterica</i> (Spix, 1824)	sapo-cururu					X		X	
<i>Rhinella ornata</i> (Spix, 1824)	sapo-cururuzinho	X	X	X	X	X		X	
<i>Rhinella pygmaea</i> (Myers & Carvalho, 1952)	Sapo-granuloso	X	X	X	X	X	X	X	X
Brachycephalidae Günther, 1858									
<i>Euparkerella cochranae</i> Izecksohn, 1988	sapinho	X				X		X	
Craugastoridae Hedges, Duellman & Heinicke, 2008									
<i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824)	rã-do-folhiço	X		X	X	X		X	X
Cycloramphidae Bonaparte, 1850									
<i>Zachaenus parvulus</i> (Girard, 1853)	rãzinha-do-folhiço	X				X		X	
Hemiphractidae									
<i>Fritziana goeldii</i> (Boulenger, 1895)	Perereca-marsupial					X		X	
Hylidae Rafinesque, 1815									
<i>Aparasphenodon bruno</i> Miranda-Ribeiro, 1920	Perereca-de-capacete	X		X		X	X	X	X
<i>Aplastodiscus albobrenatus</i>	perereca-flautinha							X	
<i>Aplastodiscus eugenioi</i> (Carvalho e Silva & Carvalho e Silva, 2005)	perereca-verde	X				X			
<i>Boana albomarginata</i> (Spix, 1824)	perereca-verde	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Boana faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)	sapo-martelo	X				X		X	

Táxon	Nome Popular	EIA/RIMA CLIMA (2015)		EIA/RIMA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA/RIMA TEPOR (2018)		EIA/RIMA JACI TUPÁ (2019)	
<i>Boana semilineata</i> (Spix, 1824)	perereca	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Dendropsophus aff. oliveirai</i> (Bokermann, 1963)	perereca			X		X		X	X
<i>Dendropsophus anceps</i> (A. Lutz, 1929)	perereca	X		X	X	X		X	
<i>Dendropsophus berthaltutzae</i> (Bokermann, 1962)	pererequinha	X		X		X		X	
<i>Dendropsophus bipunctatus</i> (Spix, 1824)	pererequinha	X	X	X	X	X		X	X
<i>Dendropsophus decipiens</i> (A. Lutz, 1925)	perereca	X		X	X	X	X	X	
<i>Dendropsophus elegans</i> (Wied-Neuwied, 1824)	perereca	X	X	X	X	X		X	X
<i>Dendropsophus giesleri</i> (Mertens, 1950)	pererequinha					X		X	
<i>Dendropsophus meridianus</i> (B. Lutz, 1954)	pererequinha-do-brejo	X		X		X		X	X
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	perereca	X				X			
<i>Dendropsophus pseudomeridianus</i> (Cruz, Caramaschi & Dias, 2000)	perereca		X	X	X	X	X	X	
<i>Dendropsophus seniculus</i> (Cope, 1868)	perereca	X		X		X		X	
<i>Ololygon argyreornata</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)	perereca-de-bromélia			X		X		X	
<i>Ololygon humilis</i> (A. Lutz and B. Lutz, 1954)				X				X	
<i>Scinax alter</i> (B. Lutz, 1973)	perereca-do-litoral	X	X	X	X	X		X	X
<i>Scinax cuspidatus</i> (A. Lutz, 1925)	perereca	X	X	X	X	X		X	X
<i>Scinax sp. (gr. Gruber)</i>				X	X				
<i>Scinax fuscovarius</i> (A. Lutz, 1925)	Perereca-de-banheiro	X	X			X	X	X	X
<i>Scinax hayii</i> (Barbour, 1909)	perereca-de-banheiro					X			
<i>Scinax humilis</i> (B. Lutz, 1954)	perereca					X			
<i>Scinax similis</i> (Cochran, 1952)	perereca-de-banheiro	X	X	X		X		X	X
<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)	perereca-de-	X	X			X	X	X	

Táxon	Nome Popular	EIA/RIMA CLIMA (2015)		EIA/RIMA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA/RIMA TEPOR (2018)		EIA/RIMA JACI TUPÁ (2019)	
	banheiro								
<i>Sphaenorhynchus planicola</i> (A. Lutz & B. Lutz, 1938)	perereca	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Trachycephalus mesophaeus</i> (Hensel, 1867)	perereca-grudenta					X		X	
<i>Trachycephalus nigromaculatus</i> (Tschudi, 1838)	perereca-grudenta	X		X	X		X	X	
Família Hylodidae									
<i>Hylodes lateristrigatus</i> (Baumann, 1912)				X					
Leptodactylidae Werner, 1896									
<i>Adenomera</i> aff. <i>marmorata</i> 1 (Steindachner, 1867)	rãzinha-marmoreada			X		X			
<i>Adenomera</i> aff. <i>marmorata</i> 2 (Steindachner, 1867)	rãzinha-marmoreada					X			
<i>Adenomera marmorata</i> (Steindachner, 1867)	rãzinha		X		X	X	X	X	X
<i>Adenomera thomei</i> (Almeida & Angulo, 2006)				X	X			X	
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	rã-assobiadora	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	rã-manteiga	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Burmeister, 1861)	rã-piadora	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Leptodactylus natalensis</i> A. Lutz, 1930	rã			X		X			
<i>Physalaemus marmoratus</i> (Reinhardt & Lütken, 1862)	rãzinha-marmorada	X				X			
<i>Physalaemus signifer</i> (Girard, 1853)	rãzinha-da-mata		X			X		X	
<i>Pseudopaludicola</i> sp. (Hensel, 1867)				X	X				
<i>Pseudopaludicola falcipes</i> (Hensel, 1867)	rãzinha	X				X	X	X	
Microhylidae Günther, 1858									
<i>Chiasmocleis lacrimae</i> (Peloso et al., 2014)	rãzinha-da-mata			X	X	X	X	X	
<i>Elachistocleis cesari</i> (Miranda-Ribeiro, 1920)	rãzinha						X	X	X
<i>Stereocyclops parkeri</i> (Wettstein, 1934)	rã	X		X	X	X		X	
Phyllomedusidae Günther, 1858									

Táxon	Nome Popular	EIA/RIMA CLIMA (2015)		EIA/RIMA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA/RIMA TEPOR (2018)		EIA/RIMA JACI TUPÁ (2019)	
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i> Boulenger, 1882	Perereca-das-folhagens	X				X		X	
<i>Pithecopus rohdei</i> (Mertens, 1926)	Perereca-das-folhagens	X		X	X	X		X	
REPTILIA									
Testudines Batsch, 1788									
Chelidae Gray, 1831									
<i>Acanthochelys radiolata</i> (Mikan, 1820)	cágado-amarelo	X		X	X	X		X	
Crocodylia Owen, 1842									
Alligatoridae Gray, 1844									
<i>Caiman latirostris</i> (Daudin, 1802)	jacaré-do-papo-amarelo	X	X	X	X	X	X	X	
Squamata Oppel, 1811- Lagartos									
Sauria									
<i>Anolis punctatus</i>	papa-vento								X
Tropiduridae Bell, 1843									
<i>Tropidurus torquatus</i> (Wied, 1820)	calango	X	X	X		X	X	X	X
Gekkonidae Gray, 1825									
<i>Hemidactylus mabouia</i> * (Moreau de Jonnés, 1818)	lagartixa-doméstica	X	X	X	X	X	X	X	X
Phyllodactylidae Gamble <i>et al.</i> , 2008									
Família Leiosauridae									
<i>Enyalius perditus</i> (Jackson, 1978)		X		X					
<i>Gymnodactylus darwini</i> (Gray, 1845)	lagartixa-da-mata	X		X	X	X	X	X	X
Teiidae Gray, 1827									
<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	bico-doce	X	X	X	X	X		X	X
<i>Cnemidophorus littoralis</i> (Rocha <i>et. al.</i> , 2000)				X					

Táxon	Nome Popular	EIA/RIMA CLIMA (2015)		EIA/RIMA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA/RIMA TEPOR (2018)		EIA/RIMA JACI TUPÁ (2019)	
<i>Glaucmastix littoralis</i> (Rocha, Araújo, Vrcibradic & Costa, 2000)	lagarto-de-cauda-verde					X	X	X	
<i>Salvator merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)	teiú	X	X	X	X	X	X	X	X
Gymnophthalmidae Merrem, 1820									
<i>Ecpleopus gaudichaudii</i> Duméril & Bibron, 1839	lagartinho-da-serra-do-mar	X		X		X			
Mabuyidae Mittleman, 1952									
<i>Brasiliscincus agilis</i> (Raddi, 1823)	lagarto	X		X		X	X	X	
<i>Psychosaura macrorhyncha</i> (Hoge, 1947)	lagarto	X		X		X		X	
Squamata Gray, 1844 Amphisbaenia									
Amphisbaenidae Gray, 1865									
<i>Amphisbaena alba</i> Linnaeus, 1758	cobra-cega	X		X		X		X	X
<i>Leposternon scutigerum</i> Hemprich, 1820	cobra-cega			X		X		X	
<i>Leposternon microcephalum</i> Wagler, 1824	cobra-de-duas-cabeças	X				X		X	
Squamata Linnaeus, 1758 - Serpentes									
Typhlopidae Merrem, 1820									
<i>Amerotyphlops brongersmianus</i> (Vanzolini, 1976)	cobra-cega			X		X	X		
Leptotyphlopidae Stejneger, 1892									
<i>Trilepida salgueiroi</i> (Amaral, 1955)	cobra-cega					X	X	X	
Boidae Gray, 1825									
<i>Boa constrictor</i> Linnaeus, 1758	jiboia	X	X	X		X	X	X	
<i>Corallus hortulanus</i> (Linnaeus, 1758)	suaçuboia			X	X			X	
Colubridae Oppel, 1811									
<i>Chironius</i> sp.	Cobra-cipó					X			
<i>Chironius exoletus</i> (Linnaeus, 1758)	Cobra-cipó					X	X	X	
<i>Leptophis ahaetulla</i> (Linnaeus, 1758)	azulão-bóia			X		X			

Táxon	Nome Popular	EIA/RIMA CLIMA (2015)		EIA/RIMA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA/RIMA TEPOR (2018)		EIA/RIMA JACI TUPÁ (2019)	
<i>Spilotes pullatus</i> (Linnaeus, 1758)	caninana					X			
<i>Spilotes sulphureus</i> (Wagler, 1824)	papa-ovo						X		
<i>Tantilla melanocephala</i> (Linnaeus, 1758)	falsa-coral			X		X	X		
<i>Taeniophallus affinis</i> (Günther, 1858)				X	X			X	
Dipsadidae Bonaparte, 1840									
<i>Erythrolamprus miliaris</i> (Wied, 1821)	cobra-d'água	X	X	X	X	X		X	X
<i>Helicops carinicaudus</i> (Wied, 1825)	cobra-d'água	X		X	X	X	X	X	
<i>Helicops infrataeniatus</i> (Jan, 1865)	cobra-d'água					X			
<i>Leptodeira annulata</i> (Linnaeus, 1758)	serpente-olho-de-gato	X				X		X	
<i>Oxybelis aeneus</i> (Wagler, 1824)	bicuda	X		X	X	X		X	
<i>Oxyrhopus petolaris</i> (Reuss, 1834)	falsa-coral		X	X		X	X	X	X
<i>Oxyrhopus trigeminus</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854	falsa-coral	X		X		X		X	
<i>Philodryas olfersii</i> (Lichtenstein, 1823)	cobra-verde						X		
<i>Philodryas patagoniensis</i> (Girard, 1858)	parelheira	X		X		X	X	X	X
Elapidae F. Boie, 1827									
<i>Micrurus corallinus</i> (Merrem, 1820)	coral-verdadeira	X		X		X		X	
Viperidae Opperl, 1811									
<i>Bothrops jararaca</i> (Wied, 1824)	jararaca	X		X		X		X	X
<i>Bothrops jararacussu</i> Lacerda, 1884	jararacuçu					X			
<i>Lachesis muta</i> (Linnaeus, 1766)	surucucu pico-de-jaca					X			

Espécies Endêmicas e Ameaçadas de Extinção

Dentre as espécies de anfíbios amostradas, nenhuma figura nas listas de espécies ameaçadas, tanto do estado do Rio de Janeiro (BERGALLO et al., 2000) quanto em nível nacional (MMA, 2014). Entretanto, *Pseudopaludicola aff. falcipes* é indicada por Bergallo et al. (2000) como possivelmente ameaçada no estado.

Masterplan (2015) listou, para Área do Projeto CLIMA e sua AID, 12 espécies endêmicas da Mata Atlântica com ocorrência potencial e/ou confirmada, que podem servir como bioindicadoras de qualidade ambiental, sendo uma espécie endêmica do Estado do Rio de Janeiro: *Rhinella pygmaea*; e as demais, endêmicas da Mata Atlântica: *Adenomera marmoratus*, *Boana albomarginata*, *Boana semilineatus*, *Chiasmocleis lacrimae*, *Dendropsophus berthaltutzae*, *Dendropsophus bipunctatus*, *Dendropsophus elegans*, *Dendropsophus pseudomeridianus*, *Euparkerella cochranae*, *Fritiziana goeldi*, *Haddadus binotatus*, *Ololygon argyreornata*, *Physalaemus signifer*, *Rhinella ictérica*, *Rhinella hoogmoedi*, *Rhinella ornata*, *Scinax cuspidatus*, *Scinax alter*, *Sphaenorhynchus planicola* e *Zachaenus parvulus*. Estas espécies, apesar de apresentarem distribuição estritamente associada à Mata Atlântica, são consideradas comuns em levantamentos de herpetofauna (SALLES et al., 2009).

Do ponto de vista de ameaça nas diferentes esferas consultadas, nenhuma espécie encontrada em campo pode ser incluída como tal. No entanto, por meio de dados secundários, registrou-se duas espécies ameaçadas ao nível nacional: *Leposternon scutigerum* (cobra-de-duas-cabeças) e *Glaucomastix littoralis* (calango-da-praia) (ICMbio, 2018). E *Caiman latirostris* consta como Em Perigo (EP) apenas na lista de espécies ameaçadas do estado do Rio de Janeiro (BERGALLO et al, 2000) (ECOLOGUS, 2018).

Espécies Indicadoras de Qualidade Ambiental

Entre os muitos conceitos aplicáveis ao termo espécie bioindicadora, o mais usual é aquele que define uma espécie cujos hábitos e habitats sejam pouco plásticos ou que demandem de alto grau de conservação ambiental (WELLS, 2007 *apud* ECOLOGUS, 2018). Dessa forma, diferentes espécies de anfíbios se enquadram nesta definição. Já para os répteis, em especial os lagartos, suas demandas metabólicas e necessidades especiais de termorregulação os fazem bons bioindicadores (ZUG et al., 2001 *apud* ECOLOGUS, 2018).

Ainda de acordo com Ecologus (2018), anfíbios, em função de suas especificidades morfofisiológicas, como pele desprovida de proteção e ciclo bifásico, são classificados como bioindicadores de qualidade ambiental por, normalmente, demandarem coleções límpidas de água e ambientes pouco poluídos. No entanto, dentre os anfíbios registrados em campo, as espécies podem ser consideradas comuns e de atividade prolongada ao longo do ano. Do ponto de vista da conservação, as espécies observadas toleram certo grau de interferência antrópica e não indicaram qualidade dos ambientes onde foram registradas.

No levantamento de dados secundários, foram registradas espécies consideradas bioindicadoras da qualidade ambiental. Tais espécies apesar de serem de ocorrência regional, não foram registradas por meio de dados primários no presente estudo, possivelmente devido às áreas amostradas

apresentaram baixa qualidade ambiental para manutenção de populações dessas espécies. Considerando os registros secundários, espécies que são dependentes de alguma umidade florestal para seu pleno desenvolvimento e, por conseguinte, conectividade e estabilidade ambiental, podem ser consideradas como bioindicadores da qualidade ambiental, como as espécies de rã-de-folhio: *Euparkerella cochranæ* e *Zachaenus parvulus*. Ainda, nos dados secundários, foram listadas algumas espécies dependentes de bromélias-tanque para abrigo e alimentação, consideradas bromelícolas, a saber: *Aparasphenodon brunoi* (perereca-de-capacete), *Aplastodiscus albofrenatus* (perereca-flautinha) e *Trachycephalus nigromaculatus* (perereca-grudenta) (ECOLOGUS, 2018).

Espécies exóticas

Quanto à espécies exóticas, foi constada a presença da lagartixa-de-parede (*Hemidactylus mabouia*), sendo sua presença observada em todas as áreas amostrais. Em território nacional, este lagarto compete por recursos com espécies nativas cujos nichos se sobreponham (TEIXEIRA, 2002), como as pertencentes aos gêneros *Gymnodactylus*, assim como a espécie *Gymnodactylus darwini* (lagartixa-da-mata), registrada em levantamentos primários.

Espécies cinegéticas

Espécies cinegéticas são aquelas que são tradicionalmente caçadas. Nos levantamentos realizados na região do Projeto UTEs Litos foram identificadas as seguintes espécies, com caráter cinegético: rã-manteiga (*Leptodactylus latrans*), jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*), teiú (*Salvator merianæ*) e lagarto-verde (*Glaucomastix littoralis*). Estas espécies têm potencial cinegético devido ao maior tamanho, uma vez que não é comum na região Sudeste o uso de espécies menores na alimentação.

No caso das serpentes, devido ao perigo que algumas espécies representam, muitos espécimes são frequentemente eliminados, independentemente de serem peçonhentas ou não (PAZ et al., 2009) ou de terem uso cinegético; ou devido ao apelo estético, muitas espécies são caçadas para serem vendidas à colecionadores, como os boídeos *Boa constrictor* (jibóia) e *Corallus hortulanus* (suaçuboia), que ocorrem predominantemente nos biomas associados às florestas úmidas da América do Sul. No Brasil, é encontrada principalmente na Mata Atlântica e Amazônia, mas também pode ser encontrada em zonas de contato com outros biomas (MARQUES et al., 2001).

10.3.2.2 Mastofauna

A mastofauna da região do Projeto UTEs Litos é caracterizada por espécies de ampla distribuição, com ocorrência desde áreas mais preservadas até áreas mais antropizadas. Vale ressaltar que na paisagem do entorno do empreendimento predomina áreas abertas, como pastagens, que não suportam a permanência de animais silvestres por não fornecer alimento, abrigo etc.

Os resultados compilados dos estudos consultados (MASTERPLAN, 2015; OITI, 2018; ECOLOGUS, 2018; ECOLOGY, 2019), apresentados no quadro a seguir, revelam uma mastofauna diversificada, com elevada riqueza e diversidade de espécies, além da ocorrência de algumas espécies ameaçadas de extinção. Pelas reduzidas dimensões dos fragmentos de vegetação, e pelas

condições adversas da paisagem local, era esperado que as espécies encontradas nestas localidades apresentassem elevada tolerância a alterações antrópicas.

Foram listadas 76 espécies de mamíferos terrestres distribuídos em 24 famílias, sendo confirmadas através de coleta de dados primários nos estudos consultados 42 espécies em 20 famílias. Não foram obtidas confirmações de espécies das famílias: Tayassuidae, Cervidae, Bradypodidae e Mephitidae.

Quanto à mamíferos alados, foram listadas 55 espécies de morcegos distribuídos em 5 famílias, sendo confirmadas apenas 20 espécies, em 5 famílias. Foi observada a presença de espécies de diferentes guildas - frugívoros, nectarívoros, insetívoros aéreos e hematófagos - indicando o quanto as interações podem ser diversificadas nesta região.

A mastofauna registrada nos levantamentos de dados primários se mostrou bem distinta da registrada nos remanescentes florestais do seu entorno, sendo majoritariamente composta por espécies de ampla distribuição ou frequentes em formações abertas.

Já as comunidades de mamíferos ocorrentes nos remanescentes florestais detêm a maior parcela de espécies raras ou ameaçadas, reforçando a importância destes fragmentos para a conservação da mastofauna silvestre remanescente na região.

Quadro 10.3.2-3 Lista de espécies de mamíferos com possível ocorrência na Área de Estudo do Projeto UTEs Litos

Táxon	Nome Popular	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
		AII	AID/ADA	AII	AID/ADA	AII	AID/ADA	AII	AID/ADA
DIDELPHIMORPHIA Gill, 1872									
Didelphidae Gray, 1821									
<i>Caluromys philander</i> (Linnaeus, 1758)	cuíca-lanosa	X				X		X	
<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826)	gambá-de-orelha-preta	X	X		X	X	X	X	X
<i>Gracilinanus microtarsus</i> (Wagner, 1842)	catita	X			X	X	X	X	
<i>Marmosa murina</i> Linnaeus, 1758	cuíca					X		X	
<i>Marmosa paraguayana</i> (Tate, 1931)	guaiquica-cinza		X		X			X	
<i>Marmosops incanus</i> (Lund, 1840)	catita				X	X		X	
<i>Metachirus nudicaudatus</i> (E. Geoffroy, 1803)	cuíca-marrom-de-quatro-olhos	X		X		X		X	
<i>Micoureus demerarae</i> (Thomas, 1905)	cauíca	X							
<i>Micoureus paraguayanus</i> (Tate, 1931)	catita	X				X	X		
<i>Monodelphis americana</i> (Müller, 1776)	catita-de-três-listras					X			
<i>Monodelphis iheringi</i>	cuíca de tres listras				X			X	
<i>Philander frenatus</i> (Olfers, 1818)	cuíca-cinza-de-quatro-olhos	X	X		X	X	X	X	X
<i>Chironectes minimus</i> Zimmermann, 1780	cuíca-d'água					X		X	
ARTIODACTYLA Owen, 1848									
Tayassuidae Palmer, 1897									
<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	cateto			X		X			
<i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)	queixada			X		X			
Cervidae Goldfuss, 1820									
<i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777)	veado-mateiro					X			
CINGULATA Illiger, 1811									

Táxon	Nome Popular	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÁ (2019)	
		AII	AID/ADA	AII	AID/ADA	AII	AID/ADA	AII	AID/ADA
Dasyopodidae Gray, 1821									
<i>Cabassous tatouay</i> (Desmarest, 1804)	tatu-de-rabo-mole			X		X		X	X
<i>Dasyopus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-galinha	X			X	X	X	X	
<i>Dasyopus septemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-galinha-pequeno					X			
<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatupeba, papa-defunto	X			X	X	X	X	X
PILOSA Flower, 1883									
Bradypodidae Gray, 1821									
<i>Bradypus variegatus</i> Schinz, 1825	preguiça					X			
<i>Bradypus torquatus</i> (Illiger, 1811)	preguiça-de-coleira			X		X			
Mymecophagidae Gray 1825									
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	tamanduá-mirim	X			X	X	X	X	X
<i>Myrmecophaga tridactyla</i> Linnaeus, 1758	tamanduá-bandeira					X			
PRIMATES Linnaeus, 1758									
Callitrichidae (Gray, 1821)									
<i>Callithrix jacchus</i> (Linnaeus, 1758)	sagui	X				X	X		
<i>Leontopithecus rosalia</i> (Linnaeus, 1766)	mico-leão-dourado					X			
Cebidae Bonaparte, 1831									
<i>Sapajus nigritus</i> (Goldfuss, 1809)	macaco-prego				X	X			
Atelidae Gray, 1825									
<i>Alouatta</i> sp	bugio	X							
<i>Alouatta guariba</i> (Humboldt, 1812)	bugio				X	X			
RODENTIA Bowdich, 1821									
Sciuridae G. Fischer, 1817									
<i>Sciurus ingrami</i> (Thomas, 1901)	esquilo	X	X			X	X		
Cricetidae G. Fischer, 1817									
<i>Akodon</i> sp.	rato-do-mato	X	X						
<i>Akodon cursor</i> (Winge, 1887)	rato	X			X	X	X	X	X

Táxon	Nome Popular	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÁ (2019)	
		AII	AID/ADA	AII	AID/ADA	AII	AID/ADA	AII	AID/ADA
<i>Calomys tener</i>	camundongo-do-campo			X				X	
<i>Cerradomys goytaca</i> (Tavares et al., 2011)	rato-goitacá					X		X	
<i>Euryoryzomys russatus</i> (Wagner, 1848)	rato-do-arroz			X		X		X	
<i>Juliomys pictipes</i>	reto-do-dorso-vermelho			X				X	
<i>Holochilus brasiliensis</i> (Desmarest, 1819)	rato-d'água				X	X	X	X	
<i>Hylaeamys laticeps</i> (Lund, 1840)	rato					X			
<i>Necomys lasiurus</i> (Lund, 1840)	rato	X			X	X		X	
<i>Nectomys squamipes</i> (Brants, 1827)	rato-d'água	X	X		X	X	X	X	
<i>Oecomys</i> sp.	rato					X			
<i>Oecomys catherinae</i>	rato-da-arvore			X				X	
<i>Oligoryzomys aff flavescens</i> (Waterhouse, 1837)	rato-do-campo								
<i>Oligoryzomys nigripes</i> (Olfers, 1818)	rato-do-mato	X			X	X	X	X	
<i>Oryzomys subflavus</i> (Wagner, 1842)	rato-do-mato	X				X	X		
<i>Oxymycterus dasytrichus</i> (Schinz, 1821)	rato-do-brejo	X		X		X		X	
<i>Rhipidomys mastacalis</i> (Lund, 1840)	rato-de-arvore				X	X		X	
Erethizontidae									
<i>Coendou spinosus</i>	ouriço-cacheiro				X			X	
Muridae Illiger, 1811									
<i>Mus musculus</i> (Linnaeus, 1758)	camundongo	X			X	X	X	X	
<i>Rattus rattus</i> (Linnaeus, 1758)	rato-preto	X			X	X	X	X	
<i>Rattus novergicus</i> Berkenhout, 1769	ratazana					X	X		
Echimydae Gray, 1825									
<i>Euryzomatomys spinosus</i> (G. Fischer 1814)	rato-de-espinhos					X			
<i>Kannabateomys amblyonyx</i> (Wagner, 1845)	rato-da-taquara					X			
<i>Phyllomys lundi</i> (Leite, 2003)	rato					X	X		
<i>Phyllomys pattoni</i> (Emmons et al., 2002)	rato					X			

Táxon	Nome Popular	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÁ (2019)	
		AII	AID/ADA	AII	AID/ADA	AII	AID/ADA	AII	AID/ADA
<i>Trinomys eliasi</i> (Pessoa & Dos Reis, 1993)	rato-de-espinho	X			X	X	X	X	
Erethizontidae Bonaparte, 1845									
<i>Sphiggurus</i> sp	ouriço	X							
<i>Sphiggurus villosus</i> (F. Cuvier, 1823)	ouriço-cacheiro		X			X	X		
Caviidae G. Fischer, 1817									
<i>Cavia</i> sp	preá		X						
<i>Cavia fulgida</i> (Wagler, 1831)	preá			X		X	X	X	
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	capivara	X			X	X	X	X	
Dasyproctidae Gray, 1825									
<i>Dasyprocta leporina</i> (Linnaeus, 1758)	cutia			X		X			
Cuniculidae Miller & Gidley, 1918									
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	paca	X		X		X		X	
LAGOMORPHA Brandt, 1855									
Leporidae G. Fischer, 1817									
<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	tapiti		X		X	X	X	X	
CHIROPTERA Blumenbach, 1779									
Noctilionidae Gray, 1821									
<i>Noctilio leporinus</i> (Linnaeus, 1758)	morcego			X		X	X		
Phyllostomidae Gray, 1825									
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	morcego-vampiro				X	X	X		
<i>Diaemus youngi</i> (Jentink, 1893)	morcego-vampiro-de-asa-branca			X		X			
<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823	morcego-vampiro					X			
<i>Anoura caudifer</i> (E. Geoffroy, 1818)	morcego					X	X		
<i>Anoura geoffroyi</i> (Gray, 1838)	morcego			X		X			
<i>Artibeus fimbriatus</i> (Gray, 1838)	morcego			X		X	X		
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	morcego				X	X	X		

Táxon	Nome Popular	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÁ (2019)	
		AII	AID/ADA	AII	AID/ADA	AII	AID/ADA	AII	AID/ADA
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	morcego				X	X			
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	morcego					X			
<i>Carollia brevicauda</i> (Schinz, 1821)	morcego			X		X			
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	morcego				X	X	X		
<i>Chiroderma doriae</i> Thomas, 1891	morcego					X			
<i>Chiroderma villosum</i> (Peters, 1860)	morcego			X		X			
<i>Dermanura cinerea</i> Gervais, 1856	morcego			X		X			
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)	morcego					X			
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	morcego				X	X	X		
<i>Lonchophylla</i> sp.	morcego					X			
<i>Lonchophylla peracchi</i>	morcego			X					
<i>Lonchorhina aurita</i> (Tomes, 1863)	morcego			X					
<i>Lophostoma brasiliense</i> (Peters, 1866)	morcego			X		X			
<i>Micronycteris brosetti</i> Simmons & Voss, 1998	morcego			X		X			
<i>Micronycteris</i> cf. <i>schmidtorum</i>	morcego				X				
<i>Micronycteris microtis</i>	morcego				X				
<i>Mimon crenulatum</i> (E. Geoffroy, 1803)	morcego				X	X			
<i>Phylloderma stenops</i> (Peters, 1865)	morcego					X			
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	morcego			X	X	X	X		
<i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1843)	morcego					X			
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	morcego				X	X	X		
<i>Platyrrhinus recifinus</i> (Thomas, 1901)	morcego			X		X			
<i>Pygoderma bilabiatum</i> (Wagner, 1843)	morcego					X			
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	morcego				X	X	X		
<i>Sturnira tildae</i>	morcego				X				
<i>Tonatia bidens</i> (Spix, 1823)	morcego				X	X	X		

Táxon	Nome Popular	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÁ (2019)	
		All	AID/ADA	All	AID/ADA	All	AID/ADA	All	AID/ADA
<i>Tonatia saurophila</i> Koopman and Williams, 1951	morcego					X			
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	morcego			X					
<i>Trinycteris nicefori</i> (Sanborn, 1949)	morcego			X					
<i>Uroderma magnirostrum</i> (Davis, 1968)	morcego			X		X			
<i>Vampyressa pusilla</i> (Wagner, 1843)	morcego			X		X			
Emballonuridae Gervais, 1855									
<i>Peropteryx kappleri</i> (Peters, 1867)	morcego					X			
<i>Peropteryx macrotis</i> (Wagner, 1843)	morcego					X			
<i>Rhynchonycteris naso</i> (Wied-Neuwied, 1820)	morcego					X	X		
Molossidae Gervais, 1856									
<i>Eumops perotis</i> (Schinz, 1821)	morcego					X			
<i>Eumops auripendulus</i> (Shaw, 1800)	morcego					X			
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	morcego				X	X	X		
<i>Molossus rufus</i> (E. Geoffroy, 1805)	morcego				X	X			
<i>Eumops auripendulus</i> (Shaw, 1800)	morcego					X			
<i>Nyctinomops laticaudatus</i> (E. Geoffroy, 1805)	morcego					X			
Vespertilionidae Gray, 1821									
<i>Eptesicus brasiliensis</i> (Desmarest, 1819)	morcego			X	X				
<i>Eptesicus cf. diminutus</i> Osgood, 1915	morcego					X			
<i>Lasiurus blossevillii</i> (Lesson & Garnot, 1826)	morcego					X			
<i>Lasiurus cinereus</i> (Palisot de Beauvois, 1796)	morcego					X			
<i>Lasiurus ega</i> (Gervais, 1856)	morcego					X			
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	morcego			X	X	X	X		
<i>Myotis cf. riparius</i> Handley, 1960	morcego					X			
CARNIVORA Bowdich, 1821									
Felidae G. Fischer, 1817									

Táxon	Nome Popular	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÁ (2019)	
		AII	AID/ADA	AII	AID/ADA	AII	AID/ADA	AII	AID/ADA
<i>Leopardus sp.</i>	gato-do-mato					X	X		
<i>Leopardus guttulus</i> (Hensel 1872)	gato-do-mato-pequeno			X					
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	jaguaririca			X		X			
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	gato-maracajá				X	X			
<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	onça-pintada					X			
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	onça-parda, suçuarana	X			X	X			
<i>Puma yagouaroundi</i> (E. Geoffoy, 1803)	gato-mourisco				X	X		X	
Canidae G. Fischer, 1817									
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato	X			X	X	X	X	X
<i>Chrysocyon brachyurus</i> Smith, 1839	lobo-guará				X	X			
Mephitidae Bonaparte, 1845									
<i>Conepatus chinga</i> (Molina, 1782)	zorrilho					X			
Mustelidae G. Fischer, 1817									
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	iara	X		X		X			
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	lontra	X			X	X	X		
<i>Galictis vittata</i> (Schreber, 1776)	furão					X			
<i>Galictis cuja</i> (Molina, 1782)	furão				X		X		
Procyonidae Gray, 1825									
<i>Potos flavus</i> (Schreber, 1774)	jupará				X	X		X	
<i>Procyon cancrivorus</i> (G. Cuvier, 1798)	mão-pelada	X	X		X	X	X	X	
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	quati	X			X	X			

Espécies Endêmicas e Ameaçadas de Extinção

Dentre as espécies de mamíferos não voadores listados, se encontram sob algum grau de ameaça as seguintes espécies: *Trinomys eliasi* (rato-de-espinho, registro via captura), *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará, registrado através de armadilha fotográfica e rastro), *Leopardus wiedii* (gato-maracajá, registrado através de rastro), *Puma concolor* (suçuarana, registrada através de armadilha fotográfica e carcaça), *Puma yagouaroundi* (gato-mourisco, registrado através de observação direta) e *Alouatta guariba clamitans* (bugio, registrado através de observação direta). O roedor encontra-se classificado como “em perigo” de extinção enquanto os demais encontram-se classificados como “vulneráveis” à extinção.

O marsupial *Didelphis aurita* é endêmico da Mata Atlântica.

Dentre os morcegos, o registro de *Platyrrhinus recifinus* é um dado importante, pois se trata de uma espécie ameaçada de extinção no estado do Rio de Janeiro (BERGALLO et al. 2000), em função da perda de habitat, além da falta de conhecimento básico sobre a biologia desta espécie.

Espécies Indicadoras de Qualidade Ambiental

Maior parte das espécies listadas são generalistas e de ampla ocorrência. Apenas *Didelphis aurita* é endêmica da Floresta Atlântica (PAGLIA et al, 2012), sendo sua abundância indicadora de área altamente antropizada, assim como *Akodon* sp.

Espécies exóticas ou de risco epidemiológico

Dentre as espécies encontradas nenhuma é considerada invasora, mas uma delas é considerada de risco epidemiológico, o *Desmodus rotundus* (morcego-vampiro-comum), espécie que merece atenção devido ao risco epidemiológico que proporciona na medida em que esta espécie é um dos principais transmissores da raiva, zoonose de extrema importância.

Espécies cinegéticas

Dentre os mamíferos listados, apenas o gambá *Didelphis aurita* sofre pressão de caça, sendo considerada uma espécie cinegética.

10.3.2.2.3 Avifauna

A compilação de informações sobre a avifauna (vide quadro a seguir) (MASTERPLAN, 2015; OITI, 2018; ECOLOGUS, 2018; ECOLOGY, 2019) permitiu listar 540 espécies em 82 famílias para a região do Projeto UTEs Litos, das quais 281 tiveram sua ocorrência confirmada em levantamento de dados primários. Predominam espécies de aves relativamente comuns em áreas abertas e tolerantes à presença humana.

Devido ao grau de perturbação no qual se encontra a região de estudo, dominada por pastagens e capoeiras, os poucos fragmentos florestais remanescentes são de grande importância para manutenção da riqueza de espécies na região. Nas áreas com paisagem simplificada, predominam espécies generalistas, de campo aberto e adaptadas a ambientes degradados (MASTERPLAN, 2015).

Apesar da paisagem degradada, os levantamentos primários consultados revelaram a existência de espécies florestais, bioindicadoras, ameaçadas e endêmicas.

A vegetação ripária das margens de cursos d'água atraem um número significativo de espécies de aves que as utilizam como fontes diversas de recursos, seja para nidificação, abrigo e alimentação.

Durante os levantamentos de campo na região do Projeto UTEs Litos, casais e bandos de papagaio-chauá (*Amazona rhodocorytha*) foram observados sobrevoando o CLIMA, onde, porventura, sobretudo na estação chuvosa, foram observados utilizando a área com povoamento de eucalipto próximo à sede da fazenda para descanso. Indivíduos da espécie também foram observados em outras áreas amostradas.

Quadro 10.3.2-4 Lista de Espécies de Aves com Possível Ocorrência na Área de Estudo do Projeto UTEs Litos

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
				AII	AID/ADA	AII	AID/ADA	AII	AID/ADA	AII	AID/ADA
Aves (Linnaeus, 1758)											
Tinamiformes (Huxley, 1872)											
Tinamidae (G. R. Gray, 1840)											
<i>Crypturellus soui</i> (Hermann, 1783)	tururina	P	R					X		X	
<i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815)	inhambu-guaçu	P	R					X		X	
<i>Crypturellus variegatus</i> (Gmelin, 1789)	inhambu-anhangá	E	R					X			
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	inhambu-chintã	X	R			X		X	X	X	X
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	inhambu-chororó	X	R	X		X		X			
<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	codorna-amarela	X	R					X		X	
Anseriformes (Linnaeus, 1758)		X									
Anatidae Leach, 1820		X									
Dendrocygninae Reichenbach, 1850		X									
<i>Dendrocygna bicolor</i> (Vieillot, 1816)	marreca-caneleira									X	
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	irerê	X	R	X			X	X	X	X	
<i>Dendrocygna autumnalis</i> (Linnaeus, 1758)	asa-branca	X	R				X	X	X	X	
Anatinae Leach, 1820		X									
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato	X	R			X		X	X	X	X
<i>Sarkidiornis sylvicola</i> Ihering & Ihering, 1907	pato-de-crista	X	R					X		X	
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	pé-vermelho	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Anas bahamensis</i> Linnaeus, 1758	marreca-toicinho	X	R				X	X		X	
<i>Netta erythrophthalma</i> (Wied, 1832)	paturi-preta	X	RE					X		X	
<i>Netta peposaca</i> (Vieillot, 1816)	marrecão	X	VS					X		X	
<i>Nomonyx dominicus</i> (Linnaeus, 1766)	marreca-de-bico-roxo	X	R					X		X	

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)	EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)	EIA TEPOR (2018)	EIA JACI TUPÃ (2019)
Galliformes Linnaeus, 1758		X					
Cracidae Rafinesque, 1815		X					
<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815	jacuaçu	X	R			X	X
<i>Penelope superciliaris</i> Temminck, 1815	jacupemba	X	R		X	X	X
Odontophoridae Gould, 1844		X					
<i>Odontophorus capueira</i> (Spix, 1825)	uru	X	R			X	X
Podicipediformes Fürbringer, 1888		X					
Podicipedidae Bonaparte, 1831		X					
<i>Podilymbus podiceps</i> (Linnaeus, 1758)	mergulhão- caçador	X	R			X	X
<i>Podiceps major</i> (Boddaert, 1783)	mergulhão-grande	X	R			X	X
<i>Tachybaptus dominicus</i> (Linnaeus, 1766)				X	X	X	X
Sphenisciformes Sharpe, 1891		X					
Spheniscidae Bonaparte, 1831		X					
<i>Spheniscus magellanicus</i> (Forster, 1781)	pinguim-de- magalhães	X	VS			X	X
Procellariiformes Fürbringer, 1888		X					
Diomedeidae Gray, 1840		X					
<i>Diomedea exulans</i>	albatroz-gigante	X	VS			X	
<i>Thalassarche chlororhynchos</i> (Gmelin, 1789)	albatroz-de-nariz- amarelo	X	VS			X	
Procellariidae Leach, 1820		X					
<i>Puffinus puffinus</i> (Brünnich, 1764)	bobo-pequeno	X	VN			X	
<i>Puffinus gravis</i> (O'Reilly, 1818)	pardela-de- barrete	X	VS			X	
Hydrobatidae Mathews, 1912		X					
Oceanitinae Forbes, 1882		X					

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
<i>Oceanites oceanicus</i> (Kuhl, 1820)	alma-de-mestre	X	VS					X			
Ciconiiformes Bonaparte, 1854		X									
Ciconiidae Sundevall, 1836		X									
<i>Ciconia maguari</i> (Gmelin, 1789)	maguari	X	R					X		X	X
<i>Mycteria americana</i> Linnaeus, 1758	cabeça-seca	X	R					X		X	
Suliformes Sharpe, 1891		X									
Fregatidae Degland & Gerbe, 1867		X									
<i>Fregata magnificens</i> Mathews, 1914	tesourão	X	R	X				X	X	X	
Sulidae Reichenbach, 1849		X									
<i>Sula leucogaster</i> (Boddaert, 1783)	atobá-pardo	X	R	X				X	X	X	
Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849		X									
<i>Nannopterum brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá	X	R		X			X	X	X	
Anhingidae Reichenbach, 1849		X									
<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)	biguatinga	X	R					X			
Pelecaniformes Sharpe, 1891		X									
Ardeidae Leach, 1820		X									
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	socó-boi	X	R		X		X	X	X	X	
<i>Cochlearius cochlearius</i> (Linnaeus, 1766)	ararapapá	X	R					X		X	
<i>Botaurus pinnatus</i> (Wagler, 1829)	socó-boi-baio	X	R					X		X	
<i>Ixobrychus exilis</i> (Gmelin, 1789)	Socoí-vermelho	X	R					X		X	
<i>Ixobrychus involucris</i> (Vieillot, 1823)	Socoí-amarelo	X	R					X		X	
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	savacu	X	R	X				X	X	X	
<i>Nyctanassa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	savacu-de-coroa	X	R					X	X	X	
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	X	R	X	X			X	X	X	
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	garça-moura	X	R	X	X		X	X	X	X	
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca-	X	R	X	X		X	X	X	X	X

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
	grande										
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	maria-faceira	X	R	X			X	X	X	X	
<i>Pilherodius pileatus</i> (Boddaert, 1783)	garça-real	X	R		X	X		X	X	X	
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	X	R	X				X	X	X	
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	garça-azul	X	R	X				X	X	X	
Threskiornithidae Poche, 1904		X									
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca	X	R				X	X		X	
<i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758	colhereiro	X	R					X	X	X	
Cathartiformes Seebohm, 1890		X									
Cathartidae Lafresnaye, 1839		X									
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Cathartes burrovianus</i> Cassin, 1845	urubu-de-cabeça-amarela	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	X	R	X			X	X	X	X	X
Accipitriformes Bonaparte, 1831		X									
Pandionidae Bonaparte, 1854		X									
<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)	águia-pescadora	X	VN					X	X	X	
Accipitridae Vigors, 1824		X									
<i>Leptodon cayanensis</i> (Latham, 1790)	gavião-de-cabeça-cinza	X	R				X	X	X	X	
<i>Chondrohierax uncinatus</i> (Temminck, 1822)	caracoleiro	X	R				X	X	X	X	
<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	gavião-tesoura	X	R	X			X	X	X	X	X
<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818)	Gavião-peneira	X	R					X	X	X	
<i>Harpagus diodon</i> (Temminck, 1823)	gavião-bombachinha	X	R					X		X	

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
<i>Accipiter striatus</i> Vieillot, 1808	tauató-miúdo	X	R					X		X	
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	sovi	X	R	X			X	X	X	X	
<i>Circus buffoni</i> (Gmelin, 1788)	gavião-do-banhado	X	R					X		X	
<i>Rostrhamus sociabilis</i> (Vieillot, 1817)	gavião-caramujeiro	X	R			X		X	X	X	
<i>Geranospiza caerulescens</i> (Vieillot, 1817)	gavião-pernilongo	X	R				X	X		X	
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	gavião-caboclo	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Amadonastur lacernulatus</i> (Temminck, 1827)	gavião-pombo-pequeno	X	RE	X				X		X	
<i>Urubitinga urubitinga</i> (Gmelin, 1788)	gavião-preto	X	R				X	X	X	X	
<i>Urubitinga coronata</i> (Vieillot, 1817)	águia-cinzenta	X	RE					X		X	
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Parabuteo unicinctus</i> (Temminck, 1824)	gavião-asa-de-telha	X	R		X			X	X	X	
<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco	X	R	X			X	X	X	X	X
<i>Pseudastur polionotus</i> (Kaup, 1847)	gavião-pombo	X	R					X		X	
<i>Buteo platypterus</i> (Vieillot, 1823)	gavião-de-asa-larga	X	R					X		X	
<i>Buteo brachyurus</i> (Vieillot, 1816)	gavião-de-cauda-curta	X	R					X	X	X	
<i>Buteo albonotatus</i> Kaup, 1847	gavião-de-rabo-barrado	X	R	X				X		X	
<i>Spizaetus tyrannus</i> (Wied, 1820)	gavião-pega-macaco	X	R					X		X	
<i>Spizaetus melanoleucus</i> (Vieillot, 1816)	gavião-pato	X	R					X		X	
Gruiformes Bonaparte, 1854		X									

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
Aramidae Bonaparte, 1852		X									
<i>Aramus guarauna</i> (Linnaeus, 1766)	carão	X	R		X		X	X	X	X	
Rallidae Rafinesque, 1815		X									
<i>Rallus longirostris</i> Boddaert, 1783	saracura-matraca	X	R					X		X	
<i>Aramides mangle</i> (Spix, 1825)	saracura-do-mangue	X	R					X	X	X	
<i>Aramides cajanea</i> (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)	saracura-do-mato	X	R	X				X		X	
<i>Amaurolimnas concolor</i> (Gosse, 1847)	saracura-lisa	X	R					X		X	
<i>Laterallus viridis</i> (Statius Muller, 1776)	sanã-castanha	X	R					X		X	
<i>Laterallus melanophaius</i> (Vieillot, 1819)	sanã-parda	X	R					X	X	X	
<i>Mustelirallus albicollis</i> (Vieillot, 1819)	sanã-carijó	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Pardirallus maculatus</i> (Boddaert, 1783)	saracura-carijó	X	R					X		X	
<i>Pardirallus nigricans</i> (Vieillot, 1819)	saracura-sanã	X	R				X	X	X	X	
<i>Gallinula galeata</i> (Lichtenstein, 1818)	frango-d'água-comum	X	R					X	X		
<i>Gallinula melanops</i> (Vieillot, 1819)	frango-d'água-carijó	X	R					X			
<i>Porphyrio martinicus</i> (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul	X	R	X	X		X	X	X	X	
<i>Porphyriops melanops</i>	.									X	
Charadriiformes Huxley, 1867		X									
Charadrii Huxley, 1867		X									
Charadriidae Leach, 1820		X									
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Pluvialis dominica</i> (Statius Muller, 1776)	batuiriçu	X	VN					X		X	
<i>Pluvialis squatarola</i> (Linnaeus, 1758)	batuiriçu-de-axila-preta	X	VN					X		X	

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
<i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825	batuíra-de-bando	X	VN					X		X	
<i>Charadrius collaris</i> Vieillot, 1818	batuíra-de-coleira	X	R					X	X	X	
Haematopodidae Bonaparte, 1838		X									
<i>Haematopus palliatus</i> Temminck, 1820	piru-piru	X	R					X	X	X	
Recurvirostridae Bonaparte, 1831		X									
<i>Himantopus melanurus</i> Vieillot, 1817	pernilongo-de-costas-brancas	X	R					X	X	X	
Scolopaci Steijneger, 1885		X									
Scolopacidae Rafinesque, 1815		X									
<i>Gallinago paraguaiiae</i> (Vieillot, 1816)	narceja	X	R					X	X	X	
<i>Limosa haemastica</i> (Linnaeus, 1758)	maçarico-de-bico-virado	X	VN					X		X	
<i>Numenius phaeopus</i> (Linnaeus, 1758)	maçarico-galego	X	VN					X		X	
<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)	maçarico-pintado	X	VN					X	X	X	
<i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813	maçarico-solitário	X	VN				X	X	X	X	
<i>Tringa melanoleuca</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-grande-de-perna-amarela	X	VN					X		X	
<i>Tringa semipalmata</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-asa-branca	X	VN					X		X	
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-perna-amarela	X	VN					X	X	X	
<i>Arenaria interpres</i> (Linnaeus, 1758)	vira-pedras	X	VN					X	X	X	
<i>Calidris canutus</i> (Linnaeus, 1758)	maçarico	X	VN					X		X	
<i>Calidris alba</i> (Pallas, 1764)	maçarico-branco	X	VN	X				X	X	X	
<i>Calidris pusilla</i> (Linnaeus, 1766)	maçarico-rasteirinho	X	VN					X		X	
<i>Calidris fuscicollis</i> (Vieillot, 1819)	maçarico-de-sobre-branco	X	VN					X		X	

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
<i>Calidris melanotos</i> (Vieillot, 1819)	maçarico-de-colete	X	VN					X		X	
<i>Phalaropus tricolor</i> (Vieillot, 1819)	pisa-n'água	X	VN					X		X	
Jacaniidae Chenu & Des Murs, 1854		X									
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	jaçanã	X	R	X	X		X	X	X	X	X
Rostratulidae Mathews, 1914		X									
<i>Nycticryphes semicollaris</i> (Vieillot, 1816)	narceja-de-bico-torto	X	VS					X		X	
Lari Sharpe, 1891		X									
Stercorariidae Gray, 1870		X									
<i>Stercorarius skua</i> (Brünnich, 1764)	mandrião-grande	X	VN					X			
<i>Stercorarius pomarinus</i> (Temminck, 1815)	mandrião-pomarino	X	VN					X			
<i>Stercorarius parasiticus</i> (Linnaeus, 1758)	mandrião-parasítico	X	VN					X			
Laridae Rafinesque, 1815		X									
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i> (Vieillot, 1818)	gaivota-de-cabeça-cinza	X	R					X	X	X	
<i>Leucophaeus pipixcan</i> (Wagler, 1831)	gaivota-de-franklin	X	VN					X			
<i>Larus dominicanus</i> Lichtenstein, 1823	gaivotão	X	R	X				X	X	X	
Sternidae Vigors, 1825		X									
<i>Sterna hirundo</i> Linnaeus, 1758	trinta-réis-boreal	X	VN					X	X	X	
<i>Sterna dougallii</i> Montagu, 1813	trinta-réis-róseo	X	VN					X			
<i>Sterna hirundinacea</i> Lesson, 1831	trinta-réis-de-bico-vermelho	X	R	X				X	X	X	
<i>Sternula superciliaris</i> (Vieillot, 1819)	trinta-réis-pequeno									X	

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
<i>Thalasseus acutiflavus</i> (Cabot, 1847)	trinta-réis-de-bando	X	R					X	X	X	
<i>Thalasseus maximus</i> (Boddaert, 1783)	trinta-réis-real	X	R					X	X	X	
Rynchopidae Bonaparte, 1838		X									
<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	talha-mar	X	R					X		X	
Columbiformes Latham, 1790		X									
Columbidae Leach, 1820		X									
<i>Claravis pretiosa</i> (Ferrari-Perez, 1886)	pararu-azul									X	
<i>Columbina minuta</i> (Linnaeus, 1766)	rolinha-de-asa-canela	X	R	X	X		X	X	X	X	
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	fogo-apagou	X	R		X			X	X	X	
<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	rolinha-branca	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	pombo-doméstico	X	REXO					X	X	X	
<i>Patagioenas speciosa</i> (Gmelin, 1789)	pomba-trocal	X	R					X		X	
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	pombão	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	X	R					X	X	X	
<i>Patagioenas plumbea</i> (Vieillot, 1818)	pomba-amargosa	X	R					X		X	
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	avoante	X	R				X	X	X	X	X
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu	X	R	X			X	X	X	X	X
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	juriti-gemeadeira	X	R	X	X			X	X	X	
<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758)	pariri	X	R	X				X		X	
Cuculiformes Wagler, 1830		X									
Cuculidae Leach, 1820		X									
Cuculinae Leach, 1820		X									
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	X	R	X			X	X	X	X	
<i>Coccyzus melacoryphus</i> Vieillot, 1817	papa-lagarta-	X	R	X				X	X	X	

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
	acanelado										
<i>Coccyzus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	papa-lagarta-de-asa-vermelha	X	VN	X				X		X	
<i>Coccyzus euleri</i> Cabanis, 1873	papa-lagarta-de-euler	X	R					X			
Crotophaginae Swainson, 1837		X									
<i>Crotophaga major</i> Gmelin, 1788	anu-coroca	X	R	X			X	X	X	X	X
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	X	R	X			X	X	X	X	X
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	X	R	X			X	X	X	X	X
Taperinae Verheyen, 1956		X									
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci	X	R	X	X		X	X	X	X	X
Strigiformes Wagler, 1830		X									
Tytonidae Mathews, 1912		X									
<i>Tyto furcata</i> (Temminck, 1827)	coruja-da-igreja	X	R	X	X		X	X	X	X	X
Strigidae Leach, 1820		X									
<i>Bubo virginianus</i> (Gmelin, 1788)	jacurutu						X			X	
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	X	R		X			X	X	X	X
<i>Megascops atricapilla</i> (Temminck, 1822)	corujinha-sapo	X	R				X	X		X	
<i>Pulsatrix koenigswaldiana</i> (Bertoni & Bertoni, 1901)	murucututu-de-barriga-amarela	X	R	X	X		X	X	X	X	
<i>Strix virgata</i> (Cassin, 1849)	coruja-do-mato	X	R					X		X	
<i>Strix huhula</i> Daudin, 1800	coruja-preta	X	R					X			
<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	caburé	X	R	X			X	X	X	X	X
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Asio clamator</i> (Vieillot, 1808)	coruja-orelhuda	X	R					X	X	X	
<i>Asio stygius</i> (Wagler, 1832)	mocho-diabo	X	R					X		X	
Nyctibiiformes Yuri, Kimball, Harshman, 2013		X									

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
Nyctibiidae Chenu & Des Murs, 1851		X									
<i>Nyctibius grandis</i> (Gmelin, 1789)	urutau-grande	X	R	X			X	X	X	X	
<i>Nyctibius aethereus</i> (Wied, 1820)	urutau-pardo	X	R					X		X	
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	mãe-da-lua	X	R		X		X	X	X	X	
Caprimulgiformes Ridgway, 1881		X									
Caprimulgidae Vigors, 1825		X									
<i>Chordeiles minor</i> (Forster, 1771)	bacurau-norte-americano										X
<i>Chordeiles acutipennis</i> (Hermann, 1783)	bacurau-de-asa-fina										X
<i>Antrostomus rufus</i> (Boddaert, 1783)	joão-corta-pau						X				X
<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Lurocalis semitorquatus</i> (Gmelin, 1789)	tuju	X	R					X	X	X	
<i>Hydropsalis parvula</i> (Gould, 1837)	bacurau-pequeno	X	R		X			X	X	X	
<i>Hydropsalis maculicaudus</i> (Lawrence, 1862)	bacurau-riscado	X	R					X	X	X	
<i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura	X	R		X			X	X	X	
<i>Podager nacunda</i> (Vieillot, 1817)	coruçã						X				X
Apodiformes Peters, 1940		X									
Apodidae Olphe-Galliard, 1887		X									
<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)	taperuçu-de-coleira-branca	X	R	X			X	X	X	X	
<i>Streptoprocne biscutata</i> (Sclater, 1866)	taperuçu-de-coleira-falha	X	ML					X			X
<i>Chaetura cinereiventris</i> Sclater, 1862	andorinhão-de-sobre-cinzento	X	R				X	X	X	X	
<i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal	X	R		X		X	X	X	X	
Trochilidae Vigors, 1825		X									

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
Phaethornithinae Jardine, 1833		X									
<i>Ramphodon naevius</i> (Dumont, 1818)	beija-flor-rajado	X	RE					X		X	
<i>Glaucis hirsutus</i> (Gmelin, 1788)	balança-rabo-de-bico-torto	X	R					X	X	X	
<i>Phaethornis squalidus</i> (Temminck, 1822)	rabo-branco-pequeno	X	R					X	X	X	
<i>Phaethornis idaliae</i> (Bourcier & Mulsant, 1856)	rabo-branco-mirim	X	RE	X			X	X		X	X
<i>Phaethornis ruber</i> (Linnaeus, 1758)	rabo-branco-rubro	X	R					X	X	X	
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco	X	R					X	X	X	
<i>Phaethornis eurynome</i> (Lesson, 1832)	rabo-branco-de-garganta-rajada	X	R					X		X	
Trochilinae Vigors, 1825		X									
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	X	R	X			X	X	X	X	X
<i>Aphantochroa cirrochloris</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-cinza	X	R					X		X	
<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto	X	R					X	X	X	
<i>Colibri serrirostris</i> (Vieillot, 1816)	beija-flor-de-orelha-violeta	X	R					X	X	X	
<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta	X	R					X		X	
<i>Stephanoxis lalandi</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-topete-verde	X	R					X		X	
<i>Lophornis magnificus</i> (Vieillot, 1817)	topetinho-vermelho	X	R					X		X	
<i>Chlorostilbon notatus</i> (Reich, 1793)	beija-flor-de-garganta-azul	X	R					X			
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	X	R		X	X		X	X	X	X

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta	X	R	X	X	X		X		X	
<i>Hylocharis sapphirina</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-safira	X	R					X			
<i>Hylocharis cyanus</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-roxo	X	R	X			X	X	X	X	
<i>Leucochloris albicollis</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-papo-branco	M	R					X		X	
<i>Polytmus guainumbi</i> (Pallas, 1764)	beija-flor-de-bico-curvo	P	R					X		X	
<i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-banda-branca	P	R	X	X			X		X	
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Amazilia lactea</i> (Lesson, 1832)	beija-flor-de-peito-azul	T	R					X		X	
<i>Heliodoxa rubricauda</i> (Boddaert, 1783)	beija-flor-rubi	M	R					X		X	
<i>Calliphlox amethystina</i> (Boddaert, 1783)	estrelinha-ametista	P	R					X		X	
Trogoniformes A. O. U., 1886											
Trogonidae Lesson, 1828											
<i>Trogon viridis</i> Linnaeus, 1766	surucuá-grande-de-barriga-amarela	X	R					X	X	X	
<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817	surucuá-variado	M	R					X		X	
<i>Trogon rufus</i> Gmelin, 1788	surucuá-de-barriga-amarela	P	R					X		X	
Coraciiformes Forbes, 1844											
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	matraca	X	R	X			X	X	X	X	
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	X	R					X	X	X	

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
<i>Chloroceryle aenea</i>	martim-pescador-miudo									X	
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	P	R	X				X		X	
Momotidae Gray, 1840											
<i>Baryphthengus ruficapillus</i> (Vieillot, 1818)	juruva-verde	P	R					X		X	
Galbuliformes Fürbringer, 1888											
Galbulidae Vigors, 1825											
<i>Galbula ruficauda</i> Cuvier, 1816	ariramba	X	R					X	X	X	
<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)	joão-bobo	X	R		X			X	X	X	
<i>Malacoptila striata</i> (Spix, 1824)	barbudo-rajado	X	R					X	X	X	
Piciformes Meyer & Wolf, 1810											
Ramphastidae Vigors, 1825											
<i>Ramphastos toco</i> Statius Muller, 1776	tucanuçu	X	R				X	X	X	X	X
<i>Ramphastos vitellinus</i> Lichtenstein, 1823	tucano-de-bico-preto	P	R				X	X		X	
<i>Selenidera maculirostris</i> (Lichtenstein, 1823)	araçari-poca	P	R					X		X	
<i>Pteroglossus bailloni</i> (Vieillot, 1819)	araçari-banana	M	R					X		X	
<i>Pteroglossus aracari</i> (Linnaeus, 1758)	araçari-de-bico-branco	X	R				X	X	X	X	
Picidae Leach, 1820											
<i>Picumnus cirratus</i> Temminck, 1825	pica-pau-anão-barrado	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	pica-pau-branco	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Melanerpes flavifrons</i> (Vieillot, 1818)	benedito-de-testa-amarela	T	R					X		X	
<i>Veniliornis maculifrons</i> (Spix, 1824)	picapauzinho-de-testa-pintada	X	RE		X		X	X	X	X	

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
<i>Piculus flavigula</i> (Boddaert, 1783)	pica-pau-bufador	T	R					X		X	
<i>Piculus aurulentus</i> (Temminck, 1821)	pica-pau-dourado	M	R					X		X	
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	X	R					X	X	X	
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	X	R	X	X		X	X		X	X
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela	X	R	X			X	X	X	X	
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	P	R					X			
<i>Campephilus robustus</i> (Lichtenstein, 1818)	pica-pau-rei	P	R					X			
Cariamiformes Furbringer, 1888											
Cariamidae Bonaparte, 1850											
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	seriema	X	R	X	X		X	X	X	X	X
Falconiformes Bonaparte, 1831											
Falconidae Leach, 1820											
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	caracará	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	falcão-mateiro	X	R					X	X	X	
<i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot, 1817)	falcão-relógio	X	R					X		X	
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri	X	R	X			X	X	X	X	
<i>Falco ruficularis</i> Daudin, 1800	cauré	P	R					X		X	
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	falcão-de-coleira	X	R	X				X	X	X	
<i>Falco peregrinus</i> Tunstall, 1771	falcão-peregrino	X	VN					X	X	X	
Psittaciformes Wagler, 1830											
Psittacidae Rafinesque, 1815											

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
<i>Primolius maracana</i> (Vieillot, 1816)	maracanã	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Diopsittaca nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	maracanã-nobre	I	REXO					X			
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Statius Muller, 1776)	araguari	X	R	X	X		X	X	X	X	
<i>Eupsittula aurea</i> (Gmelin, 1788)	periquito-rei	X	REXO		X		X	X	X	X	
<i>Pyrrhura cruentata</i> (Wied, 1820)	tiriba-grande	T	RE					X		X	
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)	tiriba-de-testa-vermelha	T	R					X		X	
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim	X	R					X	X	X	
<i>Brotogeris tirica</i> (Gmelin, 1788)	periquito-rico	P	RE					X		X	
<i>Brotogeris chiriri</i> (Vieillot, 1818)	periquito-de-encontro-amarelo	T	REXO					X			
<i>Touit surdus</i> (Kuhl, 1820)	apuim-de-cauda-amarela	X	RE					X	X		
<i>Touit melanonotus</i> (Wied, 1820)	apuim-de-costas-pretas	M	RE			X		X		X	
<i>Pionopsitta pileata</i> (Scopoli, 1769)	cuiú-cuiú	M	RE					X		X	
<i>Pionus reichenowi</i> Heine, 1844	maitaca-azul	P	RE					X			
<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)	maitaca-verde	X	R	X				X	X	X	
<i>Amazona amazonica</i> (Linnaeus, 1766)	curica	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Amazona rhodocorytha</i> (Salvadori, 1890)	chauá	X	RE	X	X		X	X	X	X	
<i>Triclaria malachitacea</i> (Spix, 1824)	sabiá-cica	T	RE					X		X	
Passeriformes Linnaeus, 1758											
Tyranni Wetmore & Miller, 1926											
Thamnophilida Patterson, 1987											
Thamnophilidae Swainson, 1824											
Thamnophilinae Swainson, 1824											
<i>Terenura maculata</i> (Wied, 1831)	zidedê	P	R					X		X	X

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
<i>Myrmotherula axillaris</i> (Vieillot, 1817)	choquinha-de-flanco-branco	X	R	X			X	X	X	X	X
<i>Myrmotherula urosticta</i> (Sclater, 1857)	choquinha-de-rabo-cintado	P	RE					X			
<i>Myrmotherula unicolor</i> (Ménétrières, 1835)	choquinha-cinzenta	P	RE					X		X	
<i>Formicivora rufa</i> (Wied, 1831)	papa-formiga-vermelho	X	R	X				X	X	X	
<i>Rhopias gularis</i> (Spix, 1825)	choquinha-de-garganta-pintada	M	R					X		X	
<i>Dysithamnus stictothorax</i> (Temminck, 1823)	choquinha-de-peito-pintado	M	R					X		X	
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	P	R					X		X	
<i>Dysithamnus xanthopterus</i> Burmeister, 1856	choquinha-de-asa-ferrugem	M	R					X		X	
<i>Thamnomanes caesius</i> (Temminck, 1820)	ipecuá	T	R					X			
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-vermelha	X	R	X			X	X	X	X	
<i>Thamnophilus punctatus</i> (Shaw, 1809)	choca-bate-rabo				X						
<i>Thamnophilus ruficapillus</i> Vieillot, 1816	choca-de-chapéu-vermelho	X	R					X	X	X	
<i>Thamnophilus doliatus</i> (Linnaeus, 1764)	choca-barrada	T	R					X		X	
<i>Thamnophilus palliatus</i> (Lichtenstein, 1823)	choca-listrada	X	R					X	X	X	X
<i>Thamnophilus ambiguus</i> Swainson, 1825	choca	X	RE	X	X		X	X	X	X	X
<i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816	choca-da-mata	M	R	X				X		X	
<i>Hypoedaleus guttatus</i> (Vieillot, 1816)	chocão-carijó	P	R					X		X	
<i>Batara cinerea</i> (Vieillot, 1819)	matracão	M	R					X		X	
<i>Mackenziaena severa</i> (Lichtenstein, 1823)	borralhara	M	R					X		X	

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
<i>Myrmoderus loricatus</i> (Lichtenstein, 1823)	formigueiro-assobiador	T	R					X		X	
<i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816)	choró-boi	P	R					X			
<i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	T	R					X		X	
<i>Drymophila ferruginea</i> (Temminck, 1822)	trovoada	M	R					X		X	
<i>Drymophila rubricollis</i> (Bertoni, 1901)	trovoada-de-bertoni	M	R					X		X	
<i>Drymophila ochropyga</i> (Hellmayr, 1906)	choquinha-de-dorso-vermelho	M	R					X		X	
<i>Drymophila malura</i> (Temminck, 1825)	choquinha-carijó	P	R					X		X	
<i>Drymophila squamata</i> (Lichtenstein, 1823)	pintadinho	P	RE					X		X	
Conopophagidae Sclater & Salvin, 1873											
<i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831)	chupa-dente	M	R					X		X	
<i>Conopophaga melanops</i> (Vieillot, 1818)	cuspidor-de-máscara-preta	X	RE				X	X	X	X	
Grallariidae Sclater & Salvin, 1873											
<i>Grallaria varia</i> (Boddaert, 1783)	tovacuçu	P	R					X		X	
Rhinocryptidae Wetmore, 1926 (1837)											
<i>Merulaxis ater</i> Lesson, 1830	entufado	M	R					X		X	
<i>Scytalopus spelunca</i> (Ménétriès, 1835)	tapaculo-preto	M	R					X		X	
Furnarioidea Gray, 1840											
Formicariidae Gray, 1840											
<i>Formicarius colma</i> Boddaert, 1783	galinha-do-mato	P	R					X		X	
<i>Chamaeza campanisona</i> (Lichtenstein, 1823)	tovaca-campaigna	P	R					X		X	
<i>Chamaeza meruloides</i> Vigors, 1825	tovaca-cantadora	M	R					X		X	
<i>Chamaeza ruficauda</i> (Cabanis & Heine, 1859)	tovaca-de-rabo-vermelho	M	R					X		X	
Scleruridae Swainson, 1827											

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)	EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)	EIA TEPOR (2018)	EIA JACI TUPÃ (2019)
<i>Sclerurus scansor</i> (Ménétriès, 1835)	vira-folha	P	R			X	X
Dendrocolaptidae Gray, 1840							
Sittasominae Ridgway, 1911							
<i>Dendrocincla turdina</i> (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-liso	X	R			X	X
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	X	R		X	X	X
Dendrocolaptinae Gray, 1840							
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	T	R			X	X
<i>Campylorhamphus falcularius</i> (Vieillot, 1822)	arapaçu-de-bico-torto	P	R			X	X
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-cerrado	X	R			X	X
<i>Lepidocolaptes squamatus</i> (Lichtenstein, 1822)	arapaçu-escamoso	T	R			X	X
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> (Cabanis & Heine, 1859)	arapaçu-escamado-do-sul	M	R			X	
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> Spix, 1825	arapaçu-grande	X	R			X	X
<i>Xiphocolaptes albicollis</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-garganta-branca	M	R			X	X
Xenopidae Bonaparte, 1854							
<i>Xenops minutus</i> (Sparrman, 1788)	bico-virado-miúdo	P	R			X	X
<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821	bico-virado-carijó	X	R			X	X
Furnariidae Gray, 1840							
Furnariinae Gray, 1840							
<i>Furnarius figulus</i> (Lichtenstein, 1823)	casaca-de-couro-da-lama	X	RE		X	X	X
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	X	R	X	X	X	X
<i>Lochmias nematura</i> (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	T	R			X	X
<i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied, 1821)	barranqueiro-de-	X	R			X	X

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
	olho-branco										
<i>Philydor atricapillus</i> (Wied, 1821)	limpa-folha-coroado	P	R					X		X	
<i>Philydor rufum</i> (Vieillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia	M	R					X		X	
<i>Anabazenops fuscus</i> (Vieillot, 1816)	trepador-coleira	M	R					X		X	
<i>Anabacerthia amaurotis</i> (Temminck, 1823)	limpa-folha-miúdo	M	R					X		X	
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i> (Lafresnaye, 1832)	trepador-quiete	M	R					X		X	
<i>Cichlocolaptes leucophrus</i> (Jardine & Selby, 1830)	trepador-sobrancelha	P	R					X		X	
<i>Phacellodomus rufifrons</i> (Wied, 1821)	joão-de-pau	X	R		X		X	X	X	X	
<i>Phacellodomus erythrophthalmus</i> (Wied, 1821)	joão-botina-da-mata	T	R					X		X	
<i>Phleocryptes melanops</i> (Vieillot, 1817)	bate-bico									X	
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	curutié	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819	pichororé	P	R					X		X	
<i>Synallaxis cinerascens</i> Temminck, 1823	pi-puí	M	R					X		X	
<i>Synallaxis albescens</i> Temminck, 1823	uí-pi	P	R				X	X		X	
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	joão-teneném	X	R					X	X	X	
<i>Cranioleuca pallida</i> (Wied, 1831)	arredio-pálido	P	RE					X		X	
Tyrannida Wetmore & Miller, 1926											
Pipridae Rafinesque, 1815											
Piprinae Rafinesque, 1815											
<i>Ceratopipra rubrocapilla</i> (Temminck, 1821)	cabeça-encarnada	T	R					X		X	
<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	rendeira	X	R		X			X	X	X	
<i>Machaeropterus regulus</i> (Hahn, 1819)	tangará-rajado	T	RE					X			
<i>Dixiphia pipra</i> (Linnaeus, 1758)	cabeça-branca	T	R	X			X	X		X	

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)	EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)	EIA TEPOR (2018)	EIA JACI TUPÃ (2019)
<i>Ilicura militaris</i> (Shaw & Nodder, 1809)	tangarazinho	M	R			X	X
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	T	R			X	X
Cotingoidea Bonaparte, 1849							
Oxyruncidae Ridgway, 1906 (1831)							
<i>Oxyruncus cristatus</i> Swainson, 1821	araponga-do-horto	P	R			X	X
Onychorhynchidae Tello, Moyle, Marchese & Cracraft, 2009							
<i>Myiobius barbatus</i> (Gmelin, 1789)	assanhadinho	P	R			X	X
<i>Myiobius atricaudus</i> Lawrence, 1863	assanhadinho-de-cauda-preta	M	R			X	X
Tityridae Gray, 1840							
Schiffornithinae Sibley & Ahlquist, 1985							
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	flautim	M	R			X	X
<i>Schiffornis turdina</i> (Wied, 1831)	flautim-marrom	P	RE			X	X
<i>Laniisoma elegans</i> (Thunberg, 1823)	chibante	P	RE			X	X
Tityrinae Gray, 1840							
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto	P	R			X	
<i>Pachyramphus viridis</i> (Vieillot, 1816)	caneleiro-verde	P	R			X	X
<i>Pachyramphus castaneus</i> (Jardine & Selby, 1827)	caneleiro	P	R			X	X
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	X	R		X	X	X
<i>Pachyramphus marginatus</i> (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-bordado	P	R			X	X
<i>Pachyramphus validus</i> (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto	M	R			X	X
Cotingidae Bonaparte, 1849							
Cotinginae Bonaparte, 1849							

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
<i>Carpornis cucullata</i> (Swainson, 1821)	corocoxó	T	R					X		X	
<i>Phibalura flavirostris</i> Vieillot, 1816	tesourinha-da-mata	M	R					X		X	
<i>Pyroderus scutatus</i> (Shaw, 1792)	pavó	M	R					X		X	
<i>Lipaugus ater</i> (Ferrusac, 1829)	saudade	M	R					X		X	
<i>Procnias nudicollis</i> (Vieillot, 1817)	araponga	T	R	X				X		X	
Tyrannoidea Vigors, 1825											
Platyrrhinae Bonaparte, 1854											
<i>Platyrrhinus mystaceus</i> Vieillot, 1818	patinho	P	R					X		X	
Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907											
Pipromorphinae Wolters, 1977											
<i>Mionectes oleagineus</i> (Lichtenstein, 1823)	abre-asa	P	R					X		X	
<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 1846	abre-asa-de-cabeça-cinza	P	R			X		X		X	
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	cabeçudo	P	R	X	X			X		X	
<i>Corythopis delalandi</i> (Lesson, 1830)	estalador	X	R					X	X	X	
<i>Phylloscartes ventralis</i> (Temminck, 1824)	borboletinha-do-mato	T	R					X		X	
<i>Phylloscartes oustaleti</i> (Sclater, 1887)	papa-moscas-de-olheiras	P	R					X		X	
<i>Phylloscartes difficilis</i> (Ihering & Ihering, 1907)	estalinho	M	RE					X			
Rhynchocyclinae Berlepsch, 1907											
<i>Rhynchocyclus olivaceus</i> (Temminck, 1820)	bico-chato-grande	P	R				X	X		X	
<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	X	R					X	X	X	X
<i>Tolmomyias poliocephalus</i> (Taczanowski, 1884)	bico-chato-de-cabeça-cinza	P	R					X		X	

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)	bico-chato-amarelo	X	R	X	X		X	X	X	X	X
Todiostroinae Tello, Moyle, Marchese & Cracraft, 2009											
<i>Todirostrum poliocephalum</i> (Wied, 1831)	teque-teque	X	RE	X	X			X	X	X	
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846)	tororó	M	R					X		X	
<i>Myiornis auricularis</i> (Vieillot, 1818)	miudinho	X	R	X			X	X	X	X	
<i>Hemitriccus diops</i> (Temminck, 1822)	olho-falso	M	R					X		X	
<i>Hemitriccus orbitatus</i> (Wied, 1831)	tiririzinho-do-mato	P	RE				X	X		X	
<i>Hemitriccus nidipendulus</i> (Wied, 1831)	tachuri-campainha	X	RE			X		X	X	X	
Tyrannidae Vigors, 1825											
Hirundineinae Tello, Moyle, Marchese & Cracraft, 2009											
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro	X	R					X	X	X	
Elaeniinae Cabanis & Heine, 1860											
<i>Euscarthmus meloryphus</i> Wied, 1831	barulhento	X	R	X				X	X	X	
<i>Tyranniscus burmeisteri</i> (Cabanis & Heine, 1859)	piolhinho-chiador	M	R					X		X	
<i>Ornithion inerme</i> Hartlaub, 1853	poiaeiro-de-sobrancelha	T	R					X			
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	X	R	X			X	X	X	X	X
<i>Elaenia chilensis</i> Hellmayr, 1927	guaracava-de-	V	VS					X		X	

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
	crista-branca										
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)	tuque	M	R					X		X	
<i>Elaenia parvirostris</i> Pelzeln, 1868	guaracava-de-bico-curto	P	ML	X				X			
<i>Elaenia spectabilis</i> Pelzeln, 1868	guaracava-grande									X	
<i>Elaenia cristata</i> Pelzeln, 1868	guaracava-de-topete-uniforme	V	ML					X		X	
<i>Elaenia chiriquensis</i> Lawrence, 1865	chibum	V	ML	X				X		X	
<i>Elaenia obscura</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	tucão	T	R					X		X	
<i>Capsiempis flaveola</i> (Lichtenstein, 1823)	marianinha-amarela	X	R					X	X	X	
<i>Phyllomyias virescens</i> (Temminck, 1824)	piolhinho-verdoso	P	R					X		X	
<i>Phyllomyias fasciatus</i> (Thunberg, 1822)	piolhinho	X	R					X	X	X	
<i>Phyllomyias griseicapilla</i> Sclater, 1862	piolhinho-serrano	M	R					X		X	
<i>Pseudocolopteryx sclateri</i> (Oustalet, 1892)	tricolino									X	
<i>Serpophaga nigricans</i> (Vieillot, 1817)	joão-da-lama	X	R					X	X	X	
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	alegrinho	X	R					X	X	X	
Tyranninae Vigors, 1825											
<i>Attila rufus</i> (Vieillot, 1819)	capitão-de-saíra	P	RE		X			X		X	
<i>Legatus leucophaius</i> (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	X	R				X	X	X	X	
<i>Ramphotrigon megacephalum</i> (Swainson, 1835)	maria-cabeçuda	P	R					X		X	
<i>Myiarchus tuberculifer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	maria-cavaleira-pequena	X	R					X	X	X	
<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine, 1859	irré	X	R					X	X	X	
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	X	R	X	X		X	X	X	X	
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-	X	R	X				X	X	X	X

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
	de-rabo-enferrujado										
<i>Syrstes sibilator</i> (Vieillot, 1818)	gritador	P	R					X		X	
<i>Rhytipterna simplex</i> (Lichtenstein, 1823)	vissia	T	R					X		X	
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Philohydor lictor</i> (Lichtenstein, 1823)	bentevizinho-do-brejo	P	R					X			
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	X	R		X		X	X	X	X	
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	X	ML	X	X		X	X	X	X	
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei	X	R		X		X	X	X	X	
<i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	X	ML					X	X	X	
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Tyrannus savana</i> Vieillot, 1808	tesourinha	X	ML	X	X		X	X	X	X	X
<i>Tyrannus tyrannus</i> (Linnaeus, 1758)	suiriri-valente	V	ML					X		X	
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peitica	X	R					X	X	X	
Fluvicolinae Swainson, 1832											
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	viuvinha	X	R					X	X	X	
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	filipe	X	R		X			X	X	X	
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	príncipe	V	ML					X		X	
<i>Fluvicola albiventer</i> (Spix, 1825)	lavadeira-de-cara-branca	P	R					X		X	
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada	X	R	X			X	X	X	X	
<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764)	freirinha	X	R	X	X		X	X	X	X	

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
<i>Gubernetes yetapa</i> (Vieillot, 1818)	tesoura-do-brejo	X	R				X	X	X	X	
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	guaracavuçu	P	R				X	X		X	
<i>Lathrotriccus eulerei</i> (Cabanis, 1868)	enferrujado	X	R	X	X			X	X	X	
<i>Contopus cinereus</i> (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento	X	R					X	X	X	
<i>Knipolegus cyanirostris</i> (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-bico-azulado	P	R					X		X	
<i>Knipolegus lophotes</i> Boie, 1828	maria-preta-de-penacho	P	R					X		X	
<i>Knipolegus nigerrimus</i> (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-garganta-vermelha	M	R					X		X	
<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno	X	ML	X			X	X	X	X	
<i>Xolmis cinereus</i> (Vieillot, 1816)	pombinha-das-almas	X	ML					X	X	X	
<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	noivinha	X	ML		X		X	X	X	X	X
<i>Muscipipra vetula</i> (Lichtenstein, 1823)	tesoura-cinzenta	M	R					X		X	
Passeri Linnaeus, 1758											
Corvida Wagler 1830											
Vireonidae Swainson, 1837											
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	X	R					X	X	X	
<i>Hylophilus amaurocephalus</i> (Nordmann, 1835)	vite-vite-de-olho-cinza	P	R					X		X	
<i>Hylophilus poicilotis</i> Temminck, 1822	verdinho-coroado	M	R					X		X	
<i>Hylophilus thoracicus</i> Temminck, 1822	vite-vite	X	R	X	X		X	X	X	X	
<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)	juruviara	X	R				X	X	X	X	X
<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	juruviara			X	X						
Corvidae Leach, 1820											

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
<i>Cyanocorax cristatellus</i> (Temminck, 1823)	gralha	X	R				X	X	X	X	X
Passerida Linnaeus, 1758											
Hirundinidae Rafinesque, 1815											
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Alopochelidon fucata</i> (Temminck, 1822)	andorinha-morena	X	R					X	X	X	
<i>Atticora tibialis</i> (Cassin, 1853)	calcinha-branca	P	R					X		X	
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo	X	R	X	X		X	X	X	X	
<i>Progne subis</i> (Linnaeus, 1758)	andorinha-azul	V	VS				X	X		X	
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande	X	R	X			X	X	X	X	
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-de-rio	X	R					X	X	X	
<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco	X	R				X	X	X	X	X
<i>Tachycineta leucopyga</i> (Meyen, 1834)	andorinha-chilena									X	
<i>Riparia riparia</i> (Linnaeus, 1758)	andorinha-do-barranco									X	
<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	andorinha-de-bando	X	VN	X			X	X	X	X	
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-de-dorso-acanelado									X	
Troglodytidae Swainson, 1831											
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Pheugopedius genibarbis</i> (Swainson, 1838)	garrinchão-pai-avô	X	R	X	X		X	X	X	X	X

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
<i>Cantorchilus longirostris</i> (Vieillot, 1819)	garrinchão-de-bico-grande	T	RE	X				X		X	
Donacobiidae Aleixo & Pacheco, 2006											
<i>Donacobius atricapilla</i> (Linnaeus, 1766)	japacanim	X	R				X	X	X	X	
Turdidae Rafinesque, 1815											
<i>Turdus flavipes</i> Vieillot, 1818	sabiá-una	P	R	X				X		X	
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-barranco	X	R		X		X	X	X	X	X
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	X	R	X	X	X		X	X	X	
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca	X	R	X	X	X		X	X	X	
<i>Turdus subalaris</i> (Seeböhm, 1887)	sabiá-ferreiro	V	ML					X		X	
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	sabiá-gato	P	R					X		X	
Mimidae Bonaparte, 1853											
<i>Mimus gilvus</i> (Vieillot, 1807)	sabiá-da-praia	X	R	X				X	X	X	
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	X	R	X	X		X	X	X	X	
Motacillidae Horsfield, 1821											
<i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855	caminhairo-zumbidor	X	R				X	X	X	X	X
<i>Anthus hellmayri</i> Hartert, 1909	caminhairo-de-barriga-acanelada	P	R					X		X	
Passerellidae Cabanis & Heine, 1850											
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico	X	R	X			X	X	X	X	X
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	X	R	X	X		X	X	X	X	X
Parulidae											
<i>Setophaga pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)	Mariquita	X	R	X	X		X	X	X	X	
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra	X	R				X	X	X	X	
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula	T	R					X		X	X

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
<i>Myiothlypis leucoblephara</i> (Vieillot, 1817)	pula-pula-assobiador	M	R					X		X	
Icteridae Vigors, 1825											
<i>Psarocolius decumanus</i> (Pallas, 1769)	Japu	X	R					X	X	X	
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	guaxe	P	R	X			X	X		X	X
<i>Icterus jamacaii</i> (Gmelin, 1788)	corrupião	I	REXO					X		X	
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	graúna	P	R	X			X	X		X	X
<i>Agelasticus cyanopus</i> (Vieillot, 1819)	carretão	P	R					X		X	
<i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot, 1819)	garibaldi	X	R	X	X		X	X	X	X	
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot, 1819)	Dragão	X	R					X	X	X	
<i>Molothrus oryzivorus</i> (Gmelin, 1788)	iraúna-grande	P	R					X		X	
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	vira-bosta	X	R	X		X		X	X	X	
<i>Sturnella supercilialis</i> (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	X	R	X			X	X	X	X	
Mitrospingidae Barker, Burns, Klicka, Lanyon & Lovette, 2013											
<i>Orthogonys chloricterus</i> (Vieillot, 1819)	catirumbava	M	R					X		X	
Thraupidae Cabanis, 1847											
<i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)	saíra-viúva	P	R					X		X	
<i>Stephanophorus diadematus</i> (Temminck, 1823)	sanhaço-frade	M	R					X		X	
<i>Cissopis leverianus</i> (Gmelin, 1788)	tietinga	M	R					X		X	
<i>Schistochlamys ruficapillus</i> (Vieillot, 1817)	bico-de-veludo	P	R					X		X	
<i>Tangara brasiliensis</i> (Linnaeus, 1766)	cambada-de-chaves	P	R				X	X		X	
<i>Tangara seledon</i> (Statius Muller, 1776)	saíra-sete-cores	P	R					X		X	
<i>Tangara cyanocephala</i> (Statius Muller, 1776)	saíra-militar	X	R					X	X	X	
<i>Tangara cyanoventris</i> (Vieillot, 1819)	saíra-douradinha	P	R					X		X	

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
<i>Tangara desmaresti</i> (Vieillot, 1819)	saíra-lagarta	M	R					X		X	
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Tangara cyanoptera</i> (Vieillot, 1817)	sanhaçu-de-encontro-azul	M	R					X		X	
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1823)	sanhaçu-do-coqueiro	X	R	X	X			X	X	X	
<i>Tangara ornata</i> (Sparrman, 1789)	sanhaçu-de-encontro-amarelo	P	RE					X		X	
<i>Tangara peruviana</i> (Desmarest, 1806)	saíra-sapucaia	X	RE	X		X		X	X	X	
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	X	R	X	X		X	X	X	X	
<i>Nemosia pileata</i> (Boddaert, 1783)	saíra-de-chapéu-preto	X	R	X			X	X	X	X	
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho	X	R	X			X	X	X	X	X
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Sicalis luteola</i> (Sparrman, 1789)	tipio	P	R		X		X	X		X	X
<i>Haplospiza unicolor</i> Cabanis, 1851	cigarra-bambu	V	ML					X		X	
<i>Chlorophanes spiza</i> (Linnaeus, 1758)	saí-verde	P	R					X		X	
<i>Hemithraupis flavicollis</i> (Vieillot, 1818)	saíra-galega	P	R				X	X		X	
<i>Hemithraupis ruficapilla</i> (Vieillot, 1818)	saíra-ferrugem	P	RE					X		X	
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Trichothraupis melanops</i> (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	T	R					X		X	
<i>Coryphospingus pileatus</i> (Wied, 1821)	tico-tico-rei-cinza	X	R	X	X			X	X	X	X
<i>Lanio cristatus</i> (Linnaeus, 1766)	tiê-galo	X	R					X	X	X	
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	tiê-preto	X	R	X	X			X	X	X	
<i>Ramphocelus bresilius</i> (Linnaeus, 1766)	tiê-sangue	X	RE	X	X		X	X	X	X	
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	saí-andorinha	X	R	X				X	X	X	
<i>Cyanerpes cyaneus</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-beija-flor	P	R	X				X		X	

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	X	R	X			X	X	X	X	X
<i>Dacnis nigripes</i> Pelzeln, 1856	saí-de-pernas-pretas	T	RE					X			
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Tiaris fuliginosus</i> (Wied, 1830)	cigarra-do-coqueiro	P	R					X		X	
<i>Sporophila lineola</i> (Linnaeus, 1758)	bigodinho	X	R				X	X	X	X	
<i>Sporophila frontalis</i> (Verreaux, 1869)	pioxó	V	ML					X		X	
<i>Sporophila falcirostris</i> (Temminck, 1820)	cigarra	V	ML					X		X	
<i>Sporophila collaris</i> (Boddaert, 1783)	coleiro-do-brejo	P	R					X		X	
<i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823)	baiano	T	R					X		X	
<i>Sporophila ardesiaca</i> (Dubois, 1894)	papa-capim-de-costas-cinzas	P	R					X		X	
<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	coleirinho	X	R	X	X		X	X	X	X	X
<i>Sporophila leucoptera</i> (Vieillot, 1817)	chorão	X	R		X		X	X	X	X	
<i>Sporophila bouvreuil</i> (Statius Muller, 1776)	caboclinho	T	R	X			X	X		X	X
<i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot, 1817)	canário-do-campo	X	R	X			X	X	X	X	
<i>Saltator maximus</i> (Statius Muller, 1776)	tempera-viola	P	R					X		X	
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro	T	R					X		X	
<i>Saltator fuliginosus</i> (Daudin, 1800)	bico-de-pimenta	P	R					X		X	
<i>Poospiza thoracica</i> (Nordmann, 1835)	peito-pinhão	M	R					X		X	
<i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	canário-da-horta	X	R					X	X	X	
Cardinalidae Ridgway, 1901											
<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	azulão										
<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)	sanhaço-de-fogo	P	R					X		X	
<i>Habia rubica</i> (Vieillot, 1817)	tiê-do-mato-grosso	X	R					X	X	X	

Táxon	Nome Popular	T	ST	EIA CLIMA (2015)		EIA UTE N. S. FÁTIMA (2018)		EIA TEPOR (2018)		EIA JACI TUPÃ (2019)	
<i>Caryothraustes canadensis</i> (Linnaeus, 1766)	furriel	P	R					X			
Fringillidae Leach, 1820											
<i>Spinus magellanicus</i> (Vieillot, 1805)	pintassilgo	P	R					X		X	
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	X	R	X			X	X	X	X	X
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	gaturamo-verdadeiro	P	R				X	X		X	
<i>Euphonia cyanocephala</i> (Vieillot, 1818)	gaturamo-rei	X	R					X	X	X	
<i>Euphonia xanthogaster</i> Sundevall, 1834	fim-fim-grande	P	R					X		X	
<i>Euphonia pectoralis</i> (Latham, 1801)	ferro-velho	M	R					X		X	
<i>Chlorophonia cyanea</i> (Thunberg, 1822)	gaturamo-bandeira	X	R					X	X	X	
Estrildidae Bonaparte, 1850											
<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre	X	REXO	X			X	X	X	X	
Passeridae Rafinesque, 1815											
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	pardal	X	REXO	X	X		X	X	X	X	

Status de registro (T): E - provavelmente extinto na área; I- espécie introduzida na área; M - espécie montícola ou de habitat não ocorrente; P - espécie de habitat paludícola extenso; T- registrado na região mas não na área de estudo; V- vagantes ou visitantes sazonais não registrados na área e, X - registrado na área;

Status de ocorrência (ST): ML- migrante local do interior do Brasil; R- residente; RE- residente e endêmico do Brasil; REXO- residente e espécie exótica; VN- migrante setentrional e, VS- migrante meridional. Status de ocorrência: R: Residente; VS: visitante sazonal oriundo do sul do continente; VN = visitante sazonal oriundo do hemisfério norte; # = status presumido mas não confirmado; VA = vagante (espécie de ocorrência aparentemente irregular no Brasil; pode ser um migrante regular em países vizinhos, oriundo do sul [VA (S)], do norte [VA (N)] ou de oeste [VA (O)], ou irregular num nível mais amplo [VA]).

Espécies Endêmicas e Ameaçadas de Extinção

As espécies de aves endêmicas com ocorrência confirmada na região do Projeto UTEs Litos foram: *Pulsatrix koenigswaldiana*, *Phaethornis idaliae*, *Thalurania glaucopis*, *Amazona rhodocorytha*, *Thamnophilus ambiguus*, *Todirostrum poliocephalum*, *Myiornis auriculares*, *Tangara peruviana*, *Tachyphonus coronatus* e *Ramphocelus bresilius*.

Dentre as espécies ameaçadas de extinção com ocorrência confirmada foram identificadas as seguintes: *Amazona rhodocorytha*, *Cnemotriccus fuscatus*, *Conopophaga melanops*, *Hemitriccus orbitatus*, *Myiornis auriculares*, *Phaethornis idaliae*, *Pulsatrix koenigswaldiana*, *Ramphocelus bresilius*, *Thamnophilus ambiguus* e *Veniliornis maculifrons*.

Espécies Indicadoras de Qualidade Ambiental

As espécies que podem ser consideradas indicadoras de qualidade ambiental, por serem endêmicas ou apresentarem requerimentos ecológicos relativamente específicos, incluem: *Amazona rhodocorytha*, *Dixiphia pipra*, *Thamnophilus ambiguus*, *Myrmotherula axillari*, *Celeus flavescens*, *Phaethornis idaliae*, *Myiornis auricularis*, *Camptostoma obsoletum* e *Ramphocelus bresilius*.

Espécies Cinegéticas

O levantamento de dados indica a ocorrência de cerca de 30 espécies de aves incluídas na lista da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES, 2010), destas, apenas duas estão listadas no Apêndice I, sendo as demais listadas no Apêndice II.

O Apêndice I inclui as espécies que se encontram ameaçadas de extinção que são ou que podem ser afetadas pelo comércio internacional. A comercialização de indivíduos dessas espécies é submetida à rigorosa regulamentação e apenas é autorizada em circunstâncias excepcionais.

O Apêndice II inclui todas as espécies que, apesar de não estarem atualmente ameaçadas de extinção, podem chegar a esta situação em função da livre comercialização. É o caso, por exemplo, de espécies das famílias Psittacidae, Falconidae, Accipitridae, Strigidae e Trochilidae.

Foram também registradas oito espécies de aves com potencial cinegético (caça), além de 16 consideradas como xerimbabo (animais de estimação). As espécies das famílias Anatidae (patos e marrecos), Cracidae (jacús) e Columbidae (pombas e rolinhas) são constantemente alvos de caça predatória, para lazer e alimentação (MASTERPLAN, 2015).

Em relação às espécies utilizadas como xerimbabo, se destacam principalmente as da família Psittacidae (araras e papagaios), devido ao colorido de suas plumagens, além dos Turdidae, Thraupidae, Emberizidae e Icteridae, devido ao canto melodioso, o que acaba aumentando sua comercialização ilegal (SICK, 1997).

Espécies potencialmente invasoras, introduzidas ou de risco epidemiológico

Na Área de Estudo do empreendimento foram registradas quatro espécies invasoras oriundas de outros Biomas Brasileiros como o Cerrado, além de duas introduzidas (exóticas): *Cariama cristata* (seriema), *Fluvicola nengeta* (lavadeira-mascarada), *Patagioenas picazuro* (pombão), *Furnarius figulus* (casaca-de-couro-da-lama), *Passer domesticus* (pardal) e *Estrilda astrild* (bico-de-lacre).

Espécies migratórias e suas rotas

Foram registradas espécies de aves que realizam grandes migrações, todas elas visitantes do Hemisfério Norte, nas proximidades do PARNA de Jurubatiba: *Calidris alba* (maçarico-branco), *Coccyzus americanus* (papa-lagarta-de-asa-vermelha) e *Hirundo rustica* (andorinha-de-bando).

Doze espécies tidas como migrantes regionais foram registradas nos levantamentos: *Patagioenas picazuro*, *Myiodynastes maculatus*, *Tyrannus melancholicus*, *Tyrannus savana*, *Turdus leucomelas*, *Sicalis flaveola*, *Sicalis luteola*, *Emberizoides herbicola*, *Volatinia jacarina*, *Sporophila caerulescens*, *Sporophila leucoptera* e *Gnorimopsar chopi*.

10.3.2.3 Caracterização da ADA e Entorno

Para caracterizar a ADA e seu entorno imediato (raio de 500m em torno da ADA) foram usados os dados do Programa de Manejo de Fauna do PBA do CLIMA (Anexo 10.3.2-1), com resultados de campo realizado entre os meses de Janeiro e Abril de 2019.

O primeiro relatório trimestral do Programa de Manejo de Fauna do CLIMA contempla (i) ações de resgate durante a etapa de preparo de terreno dentro do complexo (principalmente associados à cursos d'água), (ii) ações de monitoramento da área de soltura e (iii) ações de monitoramento das espécies ameaçadas.

I) Ações de Resgate

Em fevereiro/2019 foram realizadas ações de resgate, manejo, marcação e soltura da fauna proveniente de uma região alagada e brejosa, localizada na parte mais baixa do empreendimento, e região seca, com vegetação arbustiva e savânica, localizada na parte mais alta do empreendimento, em busca de animais com baixa mobilidade ou mobilidade comprometida. Durante essas atividades foram capturados 58 indivíduos de 13 espécies, sendo 10 répteis da ordem Squamata, 46 anfíbios da ordem Anura e dois mamíferos da ordem Rodentia, sendo eles das seguintes espécies: Squamata - *Tropidurus torquatus* (2), *Boa constrictor* (1), *Liophis miliaris* (5), *Pseudoboa nigra* (1) e *Philodryas patagoniensis* (1); Anura - *Leptodactylus ocellatus* (36), *Chthonerpeton braestrupi* (5), *Adenomera thomei* (1), *Hypsiboas semilineatus* (1), *Scinax argyreornatus* (1), *Scinax alter* (1) e *Scinax* sp (1); Rodentia - *Oligoryzomys flavescens* (2).

Em março/2019 foram realizadas ações de resgate, manejo, marcação e soltura da fauna proveniente das áreas onde houve remoção de *top soil* no setor leste do CLIMA e abertura artificial de um lago, também em áreas caracterizadas por vegetação savânica, buscando animais com baixa

mobilidade ou mobilidade comprometida. Com o avanço da obra houve redução no número de espécies resgatadas, em função do afugentamento dos espécimes e da alteração da cobertura vegetal. Nesse período foram capturados quatro indivíduos, representando quatro espécies: Squamata - *Liophis miliaris* (1), *Amphisbaenia alba* (1) e *Hemidactylus mabouia* (1); Anura - *Rhinella pygmeia* (1).

Em abril/2019 foram concluídas as intervenções de engenharia programadas. Neste período foram capturados cinco indivíduos, representando quatro espécies: *Eritrolampus miliaris* (*Liophis miliaris*) (1), *Philodryas patagoniensis* (2) e *Leposternon microcephalum* (1); Anura - *Leptodactylus ocellatus* (1).

Todos os espécimes capturados nas ações de resgate acima descritas foram marcados, registrados e soltos.

Durante essa etapa foi registrado, demarcado e monitorado dois ninhos de *Columbina aff. talpacoti*.

II) Ações de Monitoramento da Área de Soltura

A campanha da fase Pré-Implantação do empreendimento deu-se no período chuvoso, entre os dias 2 e 15 de janeiro de 2019, nas duas áreas de soltura, sendo uma florestal, para realocação dos animais capturados durante os procedimentos de resgate e salvamento da fauna na região sudoeste do empreendimento; e a outra mais úmida, na porção norte do empreendimento, para soltura de espécies ameaçadas capturadas.

A primeira área é a principal área de soltura, apresentando dossel com cerca de 20 metros de altura, em média, sub-bosque denso com presença de cipoal de Siparuna, moitas de Airís (*Astrocaryum*) e Pindobas (*Attalea*), exceto nos locais onde gados realizavam pisoteio e forrageio. As encostas desse fragmento se encontram mais bem preservadas em função da inclinação.

Foto 10.3.2-1 Remanescente Florestal da Área de Soltura 1 (PINESCHI et al., 2019)



A segunda área caracteriza-se pela presença de um remanescente florestal secundário em estado de conservação avançado e uma várzea até a margem esquerda do rio Teimoso, destinada a soltura de fauna ameaçada de extinção, como o jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) e outras espécies dependentes de ambientes úmidos.

Foto 10.3.2-2 Remanescente Florestal da Área de Soltura 2 (PINESCHI et al., 2019)



O monitoramento, realizado por Pineschi et al (2019), permitiu registrar 34 espécies de mamíferos, 162 espécies de aves, 11 espécies de répteis e 21 espécies de anfíbios, como será apresentado a seguir.

- Mastofauna

Dentre as 34 espécies de mamíferos registradas no monitoramento de fauna do CLIMA, 11 são exclusivamente florestais, seis exclusivamente campestres, duas exclusivamente paludícolas e seis exclusivamente de ambientes antropizados. Cinco espécies foram registradas em habitats campestres e florestais; duas campestres, florestais e de ambientes antropizados; e uma campestre e de ambientes antropizados.

Observando-se a riqueza e diversidade da AII do CLIMA em comparação com a AID e área do empreendimento, verifica-se a grande diferença entre as duas áreas. A AII do CLIMA é constituída por grandes fragmentos florestais, o que se reflete em grande número de espécies, enquanto na AID predominam áreas de pastagem.

Quanto ao local de registro, foram registradas 11 espécies na área de soltura 1 e seu entorno, 14 espécies na área de soltura 2, no rio Teimoso e seu entorno e, nove espécies em ambas as áreas.

O quadro a seguir apresenta as espécies de mamíferos registradas no monitoramento de fauna do CLIMA.

Quadro 10.3.2-5 Espécies de Mamíferos Registradas na Primeira Campanha de Monitoramento de Fauna do CLIMA (janeiro/2019)

Táxon	Nome Popular	OC	HAB	LOC	REG
DIDELPHIMORPHIA Gill, 1872					
Didelphidae Gray, 1821					
<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826)	gambá-de-orelha-preta	R	Ca, Fl, U	1	Rd, Ri, Cp
<i>Marmosa paraguayana</i> (Tate, 1931)	guaiquica-cinza	R	Fl	2	Rd
CINGULATA Illiger, 1811					
Dasypodidae Gray, 1821					
<i>Dasypus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-galinha	R	Ca, Fl	1	Rd, Ri
<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatupeba, papa-defunto	R	Fl	1	Ri
PILOSA Flower, 1883					
Mymecophagidae Gray 1825					
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	tamanduá-mirim	R	Fl	1	Ri
PRIMATES Linnaeus, 1758					
Atelidae Gray, 1825					
<i>Alouatta guariba</i> (Humboldt, 1812)	bugio	R	Fl	2	Rd, Bi
RODENTIA Bowdich, 1821					
Sciuridae G. Fischer, 1817					
<i>Sciurus ingrami</i> (Thomas, 1901)	esquilo	R	Fl	1	Rd, Bi
Cricetidae G. Fischer, 1817					
<i>Akodon cursor</i> (Winge, 1887)	rato	R	Fl	1	Cp
<i>Holochilus brasiliensis</i> (Desmarest, 1819)	rato-d'água	R	Fl	1	Rd
<i>Oligoryzomys aff. Flavescens</i> (Waterhouse, 1837)	rato-do-campo	R	Ca	1	Cp
Muridae Illiger, 1811					
<i>Mus musculus</i> (Linnaeus, 1758)	camundongo	R, Exo	Ub	2	Cp
<i>Rattus rattus</i> (Linnaeus, 1758)	rato-preto	R, Exo	Ub	2	Cp
Erethizontidae Bonaparte, 1845					
<i>Sphiggurus villosus</i> (F. Cuvier, 1823)	ouriço-cacheiro	E	Fl, Ca	1, 2	Rd, Cp, Ri
Caviidae G. Fischer, 1817					

Táxon	Nome Popular	OC	HAB	LOC	REG
<i>Cavia fulgida</i> (Wagler, 1831)	preá	R	Fl, Ca	2	Rd, Ri
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	capivara	R	Pa	2	Rd, Ri, Bi
CARNIVORA Bowdich, 1821					
Felidae G. Fischer, 1817					
<i>Leopardus</i> sp.	gato-do-mato	R	Fl	1	Ri
Canidae G. Fischer, 1817					
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato	R	Fl, Ca	1, 2	Rd, Ri
Mustelidae G. Fischer, 1817					
<i>Galictis cuja</i> (Molina, 1782)	furão	R	Ca	1, 2	Ri
CHIROPTERA Blumenbach, 1779					
Noctilionidae Gray, 1821					
<i>Noctilio leporinus</i> (Linnaeus, 1758)	morcego	R	Pa	2	Od
Phyllostomidae Gray, 1825					
<i>Anoura caudifer</i> (E. Geoffroy, 1818)	morcego	R	Fl, Ca	1, 2	Cp
<i>Anoura geoffroyi</i> (Gray, 1838)	morcego	R	Ca	2	Cp
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	morcego	R	Fl, Ca, Ub	1, 2	Od, Cp
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	morcego-vampiro	R	Ca	1	Cp
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	morcego	R	Ca, Ub	1, 2	Od, Cp
<i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1843)	morcego	R	Ub	2	Od
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	morcego	R	Ca	2	Cp
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	morcego	R	Fl	1, 2	Cp
<i>Tonatia bidens</i> (Spix, 1823)	morcego	R	Fl	1	Od
Emballonuridae Gervais, 1855					
<i>Rhynchonycteris naso</i> (Wied-Neuwied, 1820)	morcego	R	Fl	1	Rd
Molossidae Gervais, 1856					
<i>Eumops perotis</i> (Schinz, 1821)	morcego	R	Ca	2	Od
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	morcego	R	Ub	2	Od, Cp
Vespertilionidae Gray, 1821					

Táxon	Nome Popular	OC	HAB	LOC	REG
<i>Histiotus velatus</i> (I. Geoffroy, 1824)	morcego-orelhudo	R	Ub	2	Od
<i>Lasiurus ega</i> (Gervais, 1856)	morcego	R	Ub	2	Od
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	morcego	R	Fl, Ca, Ub	1, 2	Cp, Od

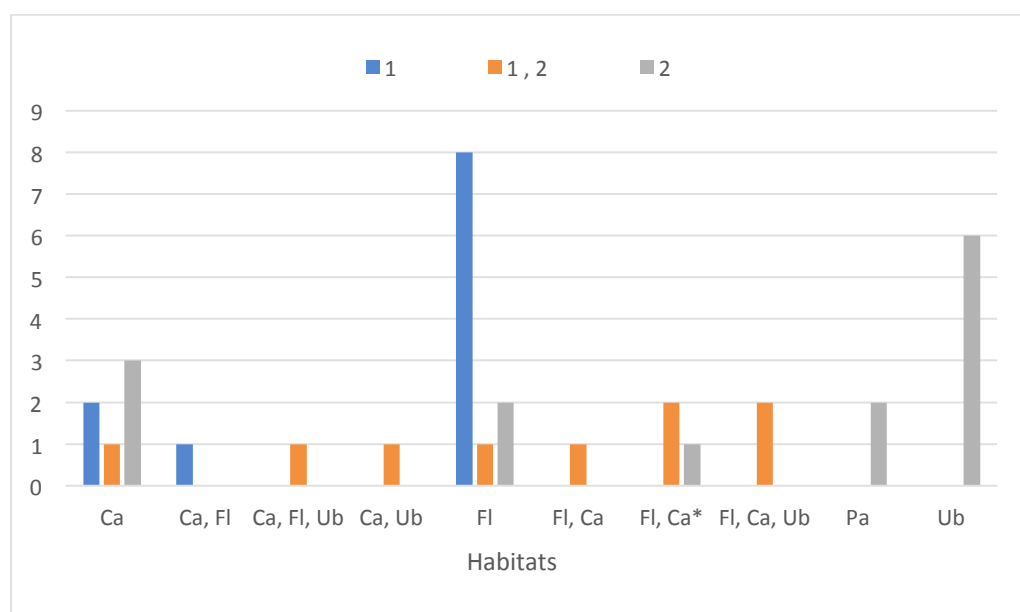
Legenda: OC: Ocorrência - R- Residente; E- Endêmico, Exo- Exótico introduzido. Sta: Status: BR: Lista oficial da fauna brasileira ameaçada de extinção; RJ: Lista oficial de espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção no Estado do Rio de Janeiro. Hab: Habitat preferencial de ocorrência - Fl- Habitat Florestal; Ca- Habitat campestre; Pa- Habitat paludícola e U - Habitat antropizado (urbano e periurbano). Loc: Local de registro - 1 (soltura principal e entorno); 2 - Soltura secundária rio Teimoso e entorno). Reg: Rd - registro direto; Ri - Registro indireto; Cp - Captura.

De acordo com os responsáveis pelo Monitoramento de Fauna nas áreas de soltura 1 e 2 (PINESCHI et al., 2019), a paisagem local é bastante alterada, havendo poucos habitats florestais e estes encontram-se impactados pela utilização pelo gado, caça, fogo e exploração seletiva de madeira. Em função das condições e consequências destas, parcela importante da fauna, principalmente taxa de sub-bosque, já foi perdida.

Pode-se observar que grande parte das espécies existentes são oportunistas e apresentam maior capacidade de deslocamento.

Como pode ser observado na figura a seguir, a maior riqueza de espécies deu-se em habitat florestal, seguida por habitat antropizado (periurbano).

Figura 10.3.2-2 Número de espécies de mamíferos por área e habitat de amostragem



Legenda: 1 - área de amostragem principal; 2 - área de amostragem do rio Teimoso; FI - Florestal; Ca - Campestre; Pa - Paludícola; Ub - Periurbano.

O método de registro de espécies mais eficiente foi o registro direto (9), seguido de captura (9) e registro indireto (4). Também houve espécies identificadas através de mais de um método: captura e registro direto (4), registro direto e Ri (3), registro direto e bibliografia (2), registro direto, indireto e captura (2) e registro direto, indireto e bibliografia (1).

A curva do coletor obtida neste estudo não indicou, ainda, estabilidade com as 34 espécies identificadas e distribuídas em 17 famílias. Todavia, há de se destacar que esta foi apenas a primeira campanha de monitoramento. Com a evolução das campanhas de monitoramento, novas espécies ainda serão identificadas.

Dados primários obtidos em campo para outros Estudos de Impacto Ambiental na mesma região do Projeto UTEs Litos, além do Programa de Monitoramento de Fauna, somaram 72 espécies de mamíferos distribuídas em 23 famílias: *Didelphidae*, *Dasypodidae*, *Mymecophagidae*, *Callitrichidae*, *Cebidae*, *Atelidae*, *Sciuridae*, *Cricetidae*, *Erethizontidae*, *Muridae*, *Echimyidae*, *Erethizontidae*, *Caviidae*, *Leporidae*, *Noctilionidae*, *Phyllostomidae*, *Emballonuridae*, *Molossidae*, *Vespertilonidae*, *Felidae*,

Canidae, Mustelidae, Procyonidae.

O quadro a seguir apresenta os dados da primeira campanha do Programa de Monitoramento de Fauna do CLIMA.

Quadro 10.3.2-6 Dados Quantitativos Consolidados sobre a Mastofauna

Área	Soltura 1	Soltura 2	Geral
Taxa S	19	23	34
Indivíduos	93	79	172
Dominância D	0,1215	0,09982	0,06436
Shannon H	0,8785	0,9002	0,9356
Simpson 1-D	2,463	2,689	3,063
Evenness e ^{H/S}	0,6178	0,6397	0,6289
Menhinick	2,188	2,328	2,592
Margalef	1,97	2,588	$M = (S-1) / \ln N$
Equitabilidade J	3,971	5,035	$D = 1/S (\pi^2)$
Fisher alpha	0,8364	0,8575	$H' = -S \pi \ln (\pi)$
Berger-Parker	7,225	10,9	$J - H' / H_{max} = H' / \ln S$
Chao 1	7,225	10,9	$S1 = Sobs + F^2 / 2F$

Ainda que preliminares, porque são dados de uma campanha, não são suficientes para uma real definição da similaridade entre áreas, os índices de similaridade obtidos neste monitoramento foram: Similaridade de Sorensen (Ss) = 0,35 e o Similaridade de Jaccard (Sj) = 0,14.

Espécies Endêmicas e Ameaçadas de Extinção

Não foram identificadas espécies ameaçadas de extinção, entretanto um felino foi registrado através de registro indireto somente até o nível de gênero (*Leopardus* sp.), portanto não é possível inferir se trata-se de algum daqueles que constam na Portaria 444/2014. E um primata foi registrado através de registro direto (visualização) até o nível de espécie (*Alouatta guariba*), mas não é possível inferir se trata-se de alguma das subespécies listadas na mesma Portaria.

Foi registrada apenas uma espécie de mamífero endêmico, o ouriço-cacheiro (*Sphiggurus villosus*), registrado através de captura e evidências diretas e indiretas.

Espécies Exóticas

Foram registradas duas espécies exóticas, o camundongo *Mus musculus* e o rato *Rattus rattus*.

A seguir são apresentadas algumas fotos dos trabalhos realizados por Pineschi et al, 2019, no âmbito do Programa de Monitoramento de Fauna do CLIMA.

Foto 10.3.2-3 e 4 Registro de Bugio (*Alouatta guariba*) e de pegada de Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) (PINESCHI et al., 2019)

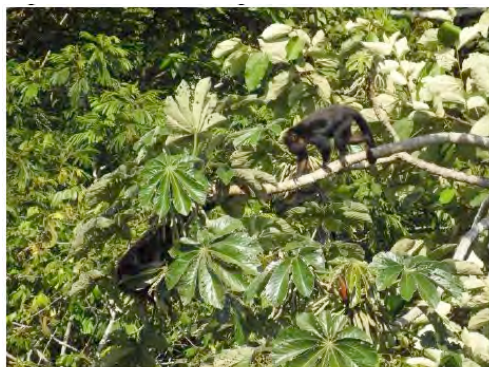


Foto 10.3.2-5 e 6 Registro de Morcego-beija-flor (*Anoura caudifer*) e Rato-do-mato (*Akodon* sp) (PINESCHI et al., 2019)



Foto 10.3.2-7 e 8 Registro de Ouriço-cacheiro (*Sphiggurus villosus*) atropelado e toca de tatu-galinha (*Dasyus novemcinctus*) (PINESCHI et al., 2019)



- Avifauna

Dentre as 211 espécies de aves listadas 35% foram registradas exclusivamente em habitats florestais e 23% em habitats campestres, apesar da representatividade de habitats campestres ser muito superior a habitats florestais, evidenciando a preferência por este último. O habitat paludícola foi representado por 15% das espécies.

O quadro a seguir apresenta as espécies de aves registradas no monitoramento de fauna do CLIMA.

Quadro 10.3.2-7 Espécies de Aves Registradas na Primeira Campanha de Monitoramento de Fauna do CLIMA (janeiro/2019)

Taxon	Nome Popular	Status	Habitat	Registro	A	B
Tinamiformes						
Tinamidae G. R. Gray, 1840						
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	inhambu-chintã	R	FL	BI	1	
<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	codorna	R	Ca	RD, BI		14
Anseriformes Linnaeus, 1758						
Anatidae Leach, 1820						
Dendrocygninae Reichenbach, 1850						
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	irerê	R	PA	RD, BI		6
Anatinae Leach, 1820						
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	pé-vermelho	R	PA	RD, RI		12
Galliformes Linnaeus, 1758						
Cracidae Rafinesque, 1815						
<i>Penelope superciliaris</i> Temminck, 1815	jacupemba	R	FL	RD, BI, RI	8	
Podicipediformes Fürbringer, 1888						
Podicipedidae Bonaparte, 1831						
<i>Tachybaptus dominicus</i> (Linnaeus, 1766)	mergulhão-pequeno	R	PA	RD		1
Suliformes Sharpe, 1891						
Fregatidae Degland & Gerbe, 1867						
<i>Fregata magnificens</i> Mathews, 1914	tesourão	R	MA	RD, RI	4	6
Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849						
<i>Nannopterum brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá	R	PA	RD		1
Pelecaniformes Sharpe, 1891						
Ardeidae Leach, 1820						
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	socó-boi	R	PA	RD		1
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	savacu	R	PA	RD, BI, RI	6	20
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	R	PA	RD, BI		3
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	R	CA	RD, RI	20	20

Taxon	Nome Popular	Status	Habitat	Registro	A	B
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	garça-moura	R	PA	RD		3
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	R	PA	RD, BI, RI	3	9
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	maria-faceira	R	CA	RD, BI	4	20
<i>Pilherodius pileatus</i> (Boddaert, 1783)	garça-real	R	FL	RD		2
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	R	PA	RD		3
Cathartiformes Seebohm, 1890						
Cathartidae Lafresnaye, 1839						
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	R	A	RD, RI	10	9
<i>Cathartes burrovianus</i> Cassin, 1845	urubu-de-cabeça-amarela	R	A	RD, RI	20	20
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	R	A	RD, RI	20	20
Accipitriformes Bonaparte, 1831						
Accipitridae Vigors, 1824						
<i>Leptodon cayanensis</i> (Latham, 1790)	gavião-de-cabeça-cinza	R	FL	RD, BI	1	
<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	gavião-tesoura	R	FL	RD, BI, RI	4	
<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818)	Gavião-peneira	R	CA	RD		2
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	sovi	R	FL	RD, BI, RI	6	2
<i>Rostrhamus sociabilis</i> (Vieillot, 1817)	gavião-caramujeiro	R	PA	RD, BI	8	20
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	gavião-caboclo	R	CA	RD, BI	20	20
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	R	UB, CA, FL	RD, BI, RI	20	20
<i>Parabuteo unicinctus</i> (Temminck, 1824)	gavião-asa-de-telha	R	FL, CA	RD, BI	4	18
<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco	R	CA	RD, BI	13	15
Gruiformes Bonaparte, 1854						
Aramidae Bonaparte, 1852						20
<i>Aramus guarauna</i> (Linnaeus, 1766)	carão	R	PA	RD, BI	2	
Rallidae Rafinesque, 1815						20
<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	R	PA	RD, BI	6	
<i>Laterallus melanophaius</i> (Vieillot, 1819)	sanã-parda	R	PA	RD		2
<i>Laterallus viridis</i> (Statius Muller, 1776)	sanã-do-capim	R	CA	RD		1

Taxon	Nome Popular	Status	Habitat	Registro	A	B
<i>Mustelirallus albicollis</i> (Vieillot, 1819)	sanã-carijó	R	PA	BI		11
<i>Pardirallus nigricans</i> (Vieillot, 1819)	saracura-sanã	R	PA	RD, BI		20
<i>Gallinula galeata</i> (Lichtenstein, 1818)	frango-d'água	R	PA	RD		20
<i>Porphyrio martinicus</i> (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul	R	PA	RD		20
Charadriiformes Huxley, 1867						
Charadrii Huxley, 1867						
Charadriidae Leach, 1820						20
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	R	CA, PA	RD, BI, RI	20	
Scolopaci Steijneger, 1885						
Scolopacidae Rafinesque, 1815						
<i>Gallinago paraguaiæ</i> (Vieillot, 1816)	narceja	R	PA	RD, BI		2
<i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813	maçarico-solitário	VN	PA	RD, BI		1
Jacanidae Chenu & Des Murs, 1854						
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	jaçanã	R	PA	RD, BI	2	20
Columbiformes Latham, 1790						
Columbidae Leach, 1820						20
<i>Columbina minuta</i> (Linnaeus, 1766)	rolinha-de-asa-canela	R	FL,	RD, BI	20	
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	R	UB, CA, FL	RD, BI, RI, CP	20	20
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	pombão	R	CA, FL	RD, BI, RI	20	20
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	R	FL	RD	3	2
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu	R	FL	RD, BI, CP	12	9
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	juriti-gemeadeira	R	FL	RD, BI	20	4
Cuculiformes Wagler, 1830						
Cuculidae Leach, 1820						
Cuculinae Leach, 1820						20
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	R	FL	RD, BI, RI	20	
<i>Coccyzus melacoryphus</i> Vieillot, 1817	papa-lagarta-acanelado	R	FL	RD, BI	1	
Crotophaginae Swainson, 1837						20

Taxon	Nome Popular	Status	Habitat	Registro	A	B
<i>Crotophaga major</i> Gmelin, 1788	anu-coroca	R	FL, PA	RD, BI, RI		
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	R	CA	RD, BI	20	20
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	R	CA	RD, BI, RI	20	20
<i>Taperinae</i> Verheyen, 1956						20
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci	R	CA	BI	14	
Strigiformes Wagler, 1830						
Tytonidae Mathews, 1912			UB, CA, FL			20
<i>Tyto furcata</i> (Temminck, 1827)	coruja-da-igreja	R		RD, BI, RI	3	
Strigidae Leach, 1820						20
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	R	FL	RD, BI	20	
<i>Megascops atricapilla</i> (Temminck, 1822)	corujinha-sapo	R	FL	RD, BI	1	
<i>Strix virgata</i> (Cassin, 1849)	coruja-do-mato	R	FL	BI	1	
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i> (Bertoni & Bertoni, 1901)	murucututu-de-barriga- amarela	R	FL	BI	2	
<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	caburé	R	FL	BI, CP	6	3
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	R	CA	RD, BI, RI	19	20
<i>Asio clamator</i> (Vieillot, 1808)	coruja-orelhuda	R	CA	BI		2
Nyctibiiformes Yuri, Kimball, Harshman, 2013						
Nyctibiidae Chenu & Des Murs, 1851						
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	mãe-da-lua	R	FL	BI	1	4
Caprimulgiformes Ridgway, 1881						
Caprimulgidae Vigors, 1825				RD, BI, RI, CP		20
<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau	R	FL, CA		20	
<i>Hydropsalis parvula</i> (Gould, 1837)	bacurau-pequeno	R	FL	RD, BI	1	
<i>Hydropsalis maculicaudus</i> (Lawrence, 1862)	bacurau-riscado	R	CA	RD, BI		6
<i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura	R	CA	RD, BI	20	20
<i>Podager nacunda</i> (Vieillot, 1817)	corucão	R	CA	RD	4	9
Apodiformes Peters, 1940						
Apodidae Olphe-Galliard, 1887						20

Taxon	Nome Popular	Status	Habitat	Registro	A	B
<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)	taperuçu-de-coleira-branca	R	A	RD, BI	20	
<i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal	R	UB, A	RD, BI	20	20
Trochilidae Vigors, 1825						
Phaethornithinae Jardine, 1833						
<i>Glaucis hirsutus</i> (Gmelin, 1788)	balança-rabo-de-bico-torto	R	FL	RD	11	3
<i>Phaethornis squalidus</i> (Temminck, 1822)	rabo-branco-pequeno	R	FL	RD	1	
<i>Phaethornis ruber</i> (Linnaeus, 1758)	rabo-branco-rubro	R	FL	RD	16	4
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco	R	UB	RD, BI, RI		6
Trochilinae Vigors, 1825						20
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	R	UB	RD, BI, RI	20	
<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto	R	FL	RD, BI	3	1
<i>Colibri serrirostris</i> (Vieillot, 1816)	beija-flor-de-orelha-violeta	R	FL, CA	RD, BI	2	14
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	R	CA	RD, BI	3	1
<i>Hylocharis cyanus</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-roxo	R	CA	RD		1
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	R	FL	RD		6
Coraciiformes Forbes, 1844						
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	matraca	R	PA	RD, BI	2	20
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	R	PA	RD		4
Bucconidae Horsfield, 1821						
<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)	joão-bobo	R	CA	RD, BI	2	
<i>Malacoptila striata</i> (Spix, 1824)	barbudo-rajado	R	FL	RD	1	
Piciformes Meyer & Wolf, 1810						
Ramphastidae Vigors, 1825						
<i>Ramphastos toco</i> Statius Muller, 1776	tucanuçu	R	FL, CA	RD, BI	4	2
<i>Pteroglossus aracari</i> (Linnaeus, 1758)	araçari-de-bico-branco	R	FL	RD, BI	2	
Picidae Leach, 1820						20
<i>Picumnus cirratus</i> Temminck, 1825	pica-pau-anão-barrado	R	FL	RD, BI, RI	20	
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	pica-pau-branco	R	CA	RD, BI	4	16

Taxon	Nome Popular	Status	Habitat	Registro	A	B
<i>Veniornis maculifrons</i> (Spix, 1824)	picapauzinho-de-testa-pintada	RE	FL	RD, BI	6	9
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	R	UB, FL, CA	RD, BI	3	20
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	R	UB, CA	RD, BI	20	20
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela	R	FL	RD	1	
Cariamiformes Furbringer, 1888						
Cariamidae Bonaparte, 1850						20
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	seriema	R	CA	RD, BI, RI	20	
Falconiformes Bonaparte, 1831						
Falconidae Leach, 1820						20
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	caracará	R	UB, CA	RD, BI, RI	20	
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	R	CA	RD, BI	20	20
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã	R	FL	RD, BI	14	20
<i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	falcão-mateiro	R	FL	BI		1
<i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot, 1817)	falcão-relógio	R	FL	BI	2	
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri	R	CA	RD, BI	2	12
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	falcão-de-coleira	R	CA	RD, BI	4	51
<i>Falco peregrinus</i> Tunstall, 1771	falcão-peregrino	VN	UB	RD		1
Psittaciformes Wagler, 1830						
Psittacidae Rafinesque, 1815						20
<i>Primolius maracana</i> (Vieillot, 1816)	maracanã	R	FL, CA	RD, BI	20	
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Statius Muller, 1776)	araguari	R	CA	RD, BI	20	20
<i>Eupsittula aurea</i> (Gmelin, 1788)	periquito-rei	REX O	CA	RD, BI	20	20
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim	R	CA	RD, BI	20	20
<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)	maitaca-verde	R	FL, CA	RD, BI	2	
<i>Amazona amazonica</i> (Linnaeus, 1766)	curica	R	FL	RD, BI	6	16
<i>Amazona rhodocorytha</i> (Salvadori, 1890)	chauá	RE	FL	RD, BI	20	5
Passeriformes Linnaeus, 1758						
Thamnophilidae Swainson, 1824						

Taxon	Nome Popular	Status	Habitat	Registro	A	B
Thamnophilinae Swainson, 1824						
<i>Myrmotherula axillaris</i> (Vieillot, 1817)	choquinha-de-flanco-branco	R	FL	RD, BI	4	
<i>Formicivora rufa</i> (Wied, 1831)	papa-formiga-vermelho	R	FL	RD, BI	2	
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-vermelha	R	FL	BI	2	
<i>Thamnophilus ambiguus</i> Swainson, 1825	choca	RE	FL	RD, BI	20	20
Conopophagidae Sclater & Salvin, 1873						
<i>Conopophaga melanops</i> (Vieillot, 1818)	cuspidor-de-máscara-preta	RE	FL	RD, BI	2	
Dendrocolaptidae Gray, 1840						
Sittasominae Ridgway, 1911						
<i>Dendrocincla turdina</i> (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-liso	R	FL	RD, BI	1	
Dendrocolaptinae Gray, 1840						
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-cerrado	R	CA	RD, BI	6	20
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> Spix, 1825	arapaçu-grande	R	FL	RD, BI	1	
Xenopidae Bonaparte, 1854						
<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821	bico-virado-carijó	R	FL	RD, BI	1	
Furnariidae Gray, 1840						
Furnariinae Gray, 1840						20
<i>Furnarius figulus</i> (Lichtenstein, 1823)	casaca-de-couro-da-lama	RE	PA	RD, BI	4	
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	R	PA, CA	RD, BI, RI	20	20
<i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied, 1821)	barranqueiro-de-olho-branco	R	FL	RD, BI	1	
<i>Phacellodomus rufifrons</i> (Wied, 1821)	joão-de-pau	R	CA	RD, BI, RI	20	20
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	curutié	R	PA	RD, BI, RI	2	20
Pipridae Rafinesque, 1815						
Piprinae Rafinesque, 1815						
<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	rendeira	R	FL	RD, BI	2	9
Cotingoidea Bonaparte, 1849						
Tityridae Gray, 1840						
Tityrinae Gray, 1840						

Taxon	Nome Popular	Status	Habitat	Registro	A	B
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	R	FL	RD, BI	20	20
Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907						
Pipromorphinae Wolters, 1977						
<i>Corythopsis delalandi</i> (Lesson, 1830)	estalador	R	FL	RD, BI	1	
Rhynchocyclinae Berlepsch, 1907						
<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	R	FL	RD, BI, RI	6	3
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)	bico-chato-amarelo	R	FL	RD, BI, RI	20	20
Todirostrinae Tello, Moyle, Marchese & Cracraft, 2009						20
<i>Todirostrum poliocephalum</i> (Wied, 1831)	teque-teque	RE	FL, CA	RD, BI, RI	20	
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	R	FL, CA	RD, BI, RI	20	20
<i>Myiornis auricularis</i> (Vieillot, 1818)	miudinho	R	FL	RD, BI	20	4
<i>Hemitriccus nidipendulus</i> (Wied, 1831)	tachuri-campainha	RE	FL	RD, BI	1	
Tyrannidae Vigors, 1825						
Hirundineinae Tello, Moyle, Marchese & Cracraft, 2009						
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro	R	UB	RD, BI		6
Elaeniinae Cabanis & Heine, 1860						13
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	R	FL	RD, BI	3	
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga- amarela	R	CA	RD, BI	20	20
<i>Capsiempis flaveola</i> (Lichtenstein, 1823)	marianinha-amarela	R	FL, CA	RD, BI	2	6
<i>Serpophaga nigricans</i> (Vieillot, 1817)	joão-da-lama	R	PA	RD		2
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	alegrinho	R	FL	RD, BI	1	
Tyranninae Vigors, 1825						
<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine, 1859	irré	R	FL	RD, BI		1
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	R	FL	RD, BI	4	20
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	R	FL	RD, BI	20	20
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	R	UB, FL, CA	RD, BI, RI	20	20
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	R	UB, CA,	RD, BI	8	20
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	ML	FL	RD, BI, RI	12	20

Taxon	Nome Popular	Status	Habitat	Registro	A	B
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei	R	FL	RD, BI	20	16
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	R	FL, CA	RD, BI	15	12
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri	R	FL, CA, UB	RD, BI	20	20
<i>Tyrannus savana</i> Vieillot, 1808	tesourinha	ML	UB, CA	RD, BI, RI	8	14
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peitica	R	CA	RD	4	2
Fluvicolinae Swainson, 1832						
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	viuvinha	R	FL	RD, BI	1	
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	filipe	R	FL, CA	RD, BI	4	20
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada	R	UB, CA, PA	RD, BI, RI	20	20
<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764)	freirinha	R	PA	RD, BI	6	9
<i>Gubernetes yetapa</i> (Vieillot, 1818)	tesoura-do-brejo	R	PA	RD, BI		4
<i>Lathrotriccus eulerei</i> (Cabanis, 1868)	enferrujado	R	FL	RD, BI	20	13
<i>Contopus cinereus</i> (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento	R	FL	RD, BI	3	
<i>Xolmis cinereus</i> (Vieillot, 1816)	pombinha-das-almas	ML	CA	RD	14	16
<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	noivinha	ML	CA	RD	18	20
Vireonidae Swainson, 1837						16
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	R	FL, CA	RD, BI	12	
<i>Hylophilus thoracicus</i> Temminck, 1822	vite-vite	R	FL	RD, BI	9	20
<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)	juruvicara	R	FL, CA	RD, BI	20	20
Corvidae Leach, 1820						
<i>Cyanocorax cristatellus</i> (Temminck, 1823)	gralha	R	FL, CA	RD, BI	18	19
Hirundinidae Rafinesque, 1815						
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	R	A	RD, BI, RI	20	20
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	R	CA	RD, BI	3	15
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo	R	CA	RD, BI	15	16
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande	R	A	RD, BI	9	20
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-de-rio	R	PA	RD		9
<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco	R	CA	RD	7	20

Taxon	Nome Popular	Status	Habitat	Registro	A	B
<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	andorinha-de-bando	VN	CA	RD		20
<i>Troglodytidae</i> Swainson, 1831			UB, FL, CA			20
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra	R		RD, BI	20	
Donacobiidae Aleixo & Pacheco, 2006						20
<i>Donacobius atricapilla</i> (Linnaeus, 1766)	japacanim	R	PA	RD, BI	6	
Turdidae Rafinesque, 1815			UB, FL, CA			20
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-barranco	R		RD, BI, CP	20	
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	R	UB, FL, CA	RD, BI	2	9
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca	R	FL,	RD, BI	1	
Mimidae Bonaparte, 1853						20
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	R	CA	RD, BI	20	
Motacillidae Horsfield, 1821						20
<i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855	caminheiro-zumbidor	R	CA	RD, BI	2	
Passerellidae Cabanis & Heine, 1850						
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico	R	CA	RD, BI	2	
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	R	CA	RD, BI	20	20
Parulidae Wetmore, 1947						
<i>Setophaga pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)	Mariquita	R	FL	RD, BI	15	9
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra	R	PA	BI		3
Icteridae Vigors, 1825						
<i>Psarocolius decumanus</i> (Pallas, 1769)	Japu	R	FL, CA	RD, BI, RI	2	2
<i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot, 1819)	garibaldi	R	PA	RD, BI	3	19
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	vira-bosta	R	CA	RD, BI	20	20
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	pássaro-preto	R	CA	RD, BI	20	20
<i>Sturnella supercilialis</i> (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	R	CA	RD, BI	14	20
Thraupidae Cabanis, 1847			UB, FL, CA			20
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	R		RD, BI, RI	20	
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1823)	sanhaçu-do-coqueiro	R	UB, FL, CA	RD, BI, RI	15	20

Taxon	Nome Popular	Status	Habitat	Registro	A	B
<i>Tangara peruviana</i> (Desmarest, 1806)	saíra-sapucaia	RE	FL	RD		2
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	R	UB, FL, CA	RD, BI	20	20
<i>Nemosia pileata</i> (Boddaert, 1783)	saíra-de-chapéu-preto	R	FL	RD, BI	9	4
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho	R	FL	RD, BI	17	12
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra	R	UB, CA	RD, BI, RI	20	20
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu	R	CA	RD, BI	15	20
<i>Coryphospingus pileatus</i> (Wied, 1821)	tico-tico-rei-cinza	R	CA	RD, BI, CP	4	20
<i>Lanio cristatus</i> (Linnaeus, 1766)	tiê-galo	R	FL	RD	2	
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	tiê-preto	R	FL	RD, BI, CP	6	
<i>Ramphocelus bresilius</i> (Linnaeus, 1766)	tiê-sangue	RE	FL	RD, BI, CP	4	
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	saí-andorinha	R	FL	RD	9	3
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	R	FL,	RD	19	18
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	R	UB, FL, CA	RD, BI, RI	20	20
<i>Sporophila lineola</i> (Linnaeus, 1758)	bigodinho	R	CA	RD, BI		3
<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	coleirinho	R	CA	RD, BI		9
<i>Sporophila leucoptera</i> (Vieillot, 1817)	chorão	R	CA	RD, BI	3	15
<i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot, 1817)	canário-do-campo	R	CA	RD, BI		
<i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	canário-da-horta	R	FL	RD, BI	0,82	
Cardinalidae Ridgway, 1901						
<i>Habia rubica</i> (Vieillot, 1817)	tiê-do-mato-grosso	R	FL	RD, BI		
<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	azulão	R	CA	RD, BI		3
Fringillidae Leach, 1820						
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	R	FL	RD, BI	20	20
<i>Euphonia cyanocephala</i> (Vieillot, 1818)	gaturamo-rei	R	FL	RD	2	
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	gaturamo	R	FL, CA	RD		2
<i>Chlorophonia cyanea</i> (Thunberg, 1822)	gaturamo-bandeira	R	FL, CA	RD	2	
Estrildidae Bonaparte, 1850						
<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre	REX O	UB, CA	RD, BI, RI	18	20

Taxon	Nome Popular	Status	Habitat	Registro	A	B
Passeridae Rafinesque, 1815		REX O				14
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	pardal		UB	RD, BI, RI	4	
Legenda: Status de ocorrência: ML- migrante local do interior do Brasil; R- residente; RE- residente e endêmico do Brasil; REXO- residente e espécie exótica; VN- migrante setentrional e, VS- migrante meridional; Habitat preferencial de ocorrência: - FL- Habitat Florestal; Ca- Habitat campestre; PA- Habitat paludícola; UB- Habitat urbano e periurbano; A: área de soltura 1; B: área de soltura 2						

As 211 espécies identificadas foram registradas nos quatro habitats monitorados. Em relação às áreas de soltura 1 e 2, observou-se aproximadamente a mesma riqueza de espécies: Área 1 com 171 espécies e Área 2 com 174 espécies, apesar desta última representar habitats mais simplificado que o primeiro.

O quadro a seguir apresenta os dados da primeira campanha do Programa de Monitoramento de Fauna do CLIMA (PINESCHI et al, 2019).

Quadro 10.3.2-8 Dados Quantitativos Consolidados sobre a Avifauna

Área	Soltura 1	Soltura 2	Geral
Taxa S	171	174	211
Indivíduos	1792	2374	4166
Dominância D	0,008619	0,00707	0,007596
Shannon H	4776	4928	4996
Simpson 1-D	0,9914	0,9929	0,9924
Evenness e ^{H/S}	0,6935	0,794	0,7005
Menhinick	4645	4814	4889
Margalef	4039	3571	$M = (S-1) / \ln N$
Equitabilidade J	22,69	22,26	$D = 1/S (\pi^2)$
Fisher alpha	0,9288	0,9553	$H' = -S \pi \ln (\pi)$
Berger-Parker	46,5	43,25	$J = H' / H_{max} = H' / \ln S$
Chao 1	0,01116	0,008425	$S1 = Sobs + F^2 / 2F$

Ainda que preliminares, porque os dados de uma única campanha não são suficientes para uma real definição da similaridade entre áreas, os índices de similaridade obtidos neste monitoramento foram: Similaridade de Sorensen (S_s) = 0,77 e o Similaridade de Jaccard (S_j) = 0,28.

Espécies Endêmicas e Ameaçadas de Extinção

Foram encontradas dez espécies endêmicas do território nacional e duas espécies ameaçadas de extinção (*Amazona rhodocorytha* e *Tangara peruviana*).

Espécies exóticas

Foram encontradas 3 espécies exóticas. Duas são espécies sinantrópicas de soltura antiga no Brasil: o bico-de-lacre (*Estrilda astrild*) e o pardal (*Passer domesticus*). A terceira espécie é a jandaia-coquinho (*Eupsittula aurea*) originárias de populações oriundas de soltura de aves apreendidas.

Uma quarta espécie, o tucano-toco (*Ramphastos toco*) possui populações oriundas de soltura de aves apreendidas e pode possuir populações de expansão recente do cerrado para a floresta atlântica.

Espécies de colonização recente

Foram encontradas sete espécies de colonização recente. Este número não é preciso, pois algumas espécies podem ser oriundas de soltura e não expansão de área devido a extirpação da Floresta Atlântica na zona da mata mineira. Foram registradas: a asa-branca (*Patagioenas picazuro*), o tucano-toco (*Ramphastos toco*), arapaçu-de-cerrado (*Lepidocolaptes angustirostris*);

amassa-barro (*Furnarius figulus*), lavadeira (*Fluvicola nengeta*), gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*), o carrega-pau (*Phacellodomus rufifrons*) e a garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*).

Espécies migratórias

Foram registradas espécies migratórias setentrionais (*Hirundo rustica*, *Tringa solitaria* e *Falco peregrinus*) e, migrantes locais (*Tyrannus savana*, *Chaetura meridionalis* e *Myiodynastes maculatus*).

As espécies com maior abundância relativa são aquelas típicas de habitats campestres, sinantrópicos ou adaptadas a ambientes degradados. As espécies florestais são poucas e associadas a ambientes alterados. Dados quantitativos sobre abundância relativa encontram-se apresentados no Anexo 10.3.2-1.

A seguir são apresentadas algumas fotos dos trabalhos realizados por PINESCHI et al (2019), no âmbito do Programa de Monitoramento de Fauna do CLIMA.

Foto 10.3.2-9 e 10 Registro de Canarinho (*Sicalis flaveola*) e Tiziu (*Volatina jacarina*) (PINESCHI et al., 2019)



Foto 10.3.2-11 e 12 Registro de Sabiá-do-campo (*Mimus saturnus*) e Caramujeiro (*Rostrhamus sociabilis*) (PINESCHI et al., 2019)

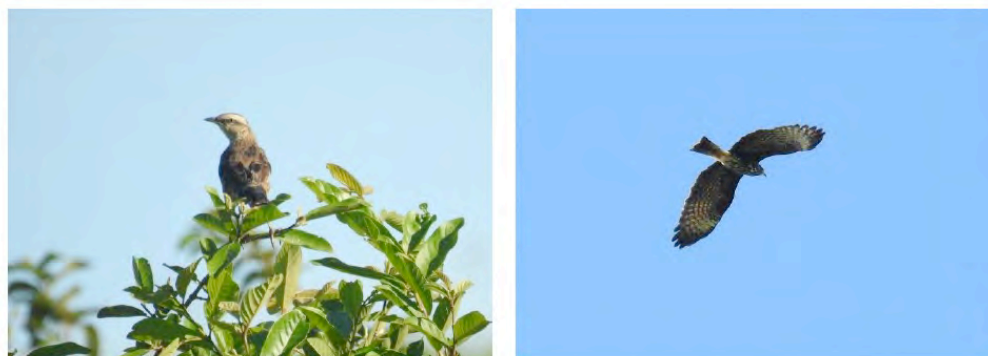


Foto 10.3.2-13 e 14 Registro de Tesourão (*Fregata magnificens*) e Pardal (*Passer domesticus*) (PINESCHI et al., 2019)

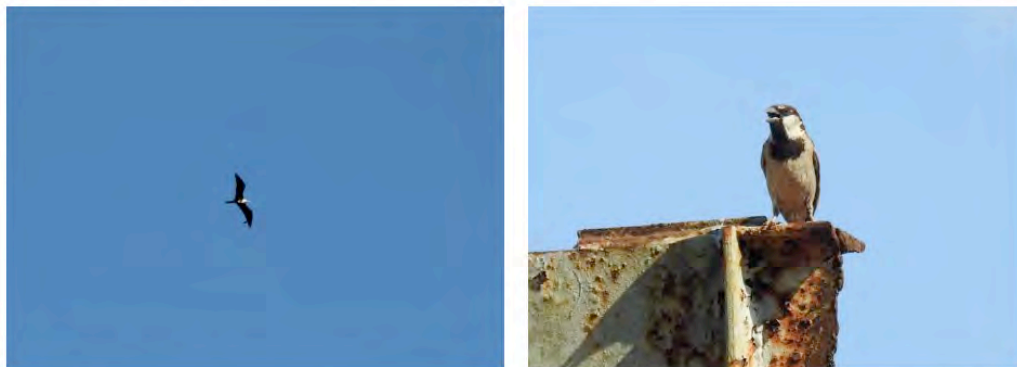
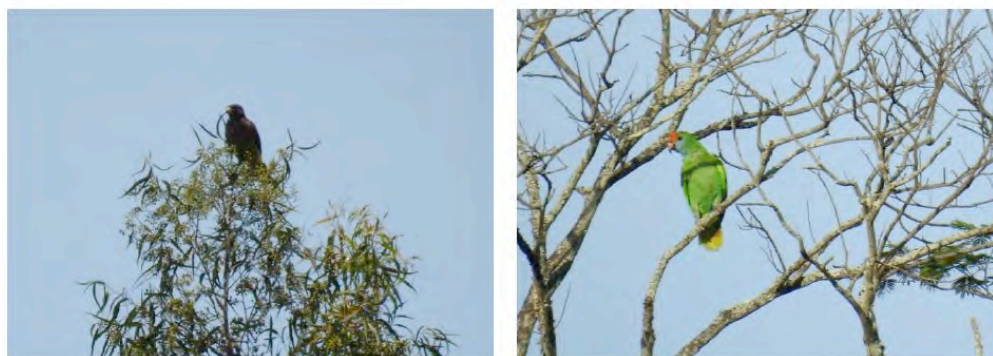


Foto 10.3.2-15 e 16 Registro de Gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*) e Papagaio-chauá (*Amazona rhodocorytha*) (PINESCHI et al., 2019)



- Herpetofauna

Dentre as 32 espécies da herpetofauna registradas no monitoramento de fauna do CLIMA, encontram-se 21 anfíbios e 11 répteis, o que equivale, respectivamente a 2/3 e 1/2 da riqueza estimada para a região, para esses grupos.

O quadro a seguir apresenta as espécies de répteis e anfíbios registradas no monitoramento de fauna do CLIMA.

Quadro 10.3.2-9 Espécies de Répteis e Anfíbios Registradas na Primeira Campanha de Monitoramento de Fauna do CLIMA (janeiro/2019)

Táxon	Nome Popular	Área
ANURA Merrem, 1820		
Bufonidae Gray, 1825		
<i>Rhinella pygmaea</i> (Myers e Carvalho, 1952)	sapinho-da-areia	S
<i>Rhinella ornata</i> (Spix, 1824)	sapo-cururuzinho	F / S
Hylidae Rafinesque, 1815		
<i>Boana albomarginata</i> (Spix, 1824)	perereca-verde	S
<i>Boana faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)	sapo-martelo	F / S
<i>Boana semilineata</i> (Spix, 1824)	perereca	F
<i>Dendropsophus elegans</i> (Wied-Neuwied, 1824)	perereca	S

Táxon	Nome Popular	Área
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	perereca	F
<i>Dendropsophus pseudomeridianus</i> (Cruz, Caramaschi & Dias, 2000)	perereca	F / S
<i>Ololygon</i> sp. (Fitzinger, 1843)	pererequinha	F / S
<i>Scinax alter</i> (B. Lutz, 1973)	perereca-do-litoral	F / S
<i>Scinax fuscovarius</i> (A. Lutz, 1925)	Perereca-de-banheiro	S
<i>Scinax similis</i> (Cochran, 1952)	perereca-de-banheiro	F / S
<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)	perereca-de-banheiro	F
<i>Sphaenorhynchus planicola</i> (A. Lutz & B. Lutz, 1938)	Perereca	F / S
<i>Trachycephalus nigromaculatus</i> (Tschudi, 1838)	perereca-grudenta	F
Leptodactylidae Werner, 1896		
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	rã-assobiadora	F / S
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	rã-manteiga	F / S
<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Burmeister, 1861)	rã-piadora	F / S
<i>Physalaemus cuvieri</i> (Fitzinger, 1826)	rã-cachorro	F
<i>Pseudopaludicola restinga</i> (Cardoso et al, 2018)	rãzinha	F / S
Phyllomedusidae Günther, 1858		
<i>Phasmahyla guttata</i> (Lutz, 1924)	perereca-verde	F
REPTILIA		
Crocodylia Owen, 1842		
Alligatoridae Gray, 1844		
<i>Caiman latirostris</i> (Daudin, 1802)	jacaré-do-papo-amarelo	F
Squamata Oppel, 1811- Lagartos		
Tropiduridae Bell, 1843		
<i>Tropidurus torquatus</i> (Wied, 1820)	calango	F
Gekkonidae Gray, 1825		
<i>Hemidactylus mabouia</i> * (Moreau de Jonnés, 1818)	lagartixa-doméstica	F / S
Família Leiosauridae		
<i>Gymnodactylus darwini</i> (Gray, 1845)	lagartixa-da-mata	
Teiidae Gray, 1827		
<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	bico-doce	F
<i>Salvator merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)	teiú	F / S
Squamata Linnaeus, 1758 - Serpentes		
Boidae Gray, 1825		
<i>Boa constrictor</i> Linnaeus, 1758	jiboia	F
Colubridae Oppel, 1811		
<i>Chironius bicarinatus</i>	cobra-cipó	S
<i>Erythrolamprus miliaris</i> (Wied, 1821)	cobra-d'água	F
<i>Oxyrhopus petolarius</i> (Reuss, 1834)	falsa-coral	F
<i>Philodryas patagoniensis</i> (Girard, 1858)	parelheira	F

Legenda: Área de Amostragem: F = Fazenda; S = Área de Soltura; * espécie exótica.

Com relação às 21 espécies de anfíbios registradas na primeira campanha do Programa de Monitoramento de Fauna do CLIMA, todas são amplamente distribuídas pelo sudeste brasileiro e bem adaptadas às regiões de formação

aberta, de ordem antrópica ou natural. O mesmo ocorre com os répteis registrados, sendo *Gymnodactylus darwini* adaptado às áreas de florestas decíduas da região e *Hemidactylus mabouia* o único componente exótico registrado para a herpetofauna local (PINESCHI et al, 2019).

Dentre as espécies registradas para a região, apenas o jacaré-de-papo-amarelo consta como ameaçado (classificado como “Em Perigo” de extinção) de acordo com a lista estadual de espécies ameaçadas do Rio de Janeiro (BERGALLO, 2000).

Quadro 10.3.2-10 Dados quantitativos consolidados sobre os anfíbios

Área	Soltura 1	Soltura 2
Taxa S	17	15
Indivíduos	165	166
Dominância D	0,106	0,097
Shannon H	2,398	0,903
Simpson 1-D	0,894	2,466
Evenness e ^{H/S}	0,647	0,785
Brillouin	2,236	2,307
Menhinick	1,323	1,164
Margalef	3,134	2,739
Equitabilidade J	0,846	0,911
Fisher alpha	4,755	4,001
Berger-Parker	0,121	0,121
Chao 1	19	15

Para o grupo dos anfíbios, a similaridade é baixa entre as duas áreas de acordo com o índice de Jaccard (0,256) e o índice de Sorensen (0,688).

Quadro 10.3.2-11 Dados quantitativos consolidados sobre os répteis

Área	Fazenda	Soltura
Taxa S	9	4
Indivíduos	26	11
Dominância D	0,186	0,388
Shannon H	0,814	0,612
Simpson 1-D	1,882	1,121
Evenness e ^{H/S}	0,730	0,767
Brillouin	1,52	0,830
Menhinick	1,765	1,206
Margalef	2,455	1,251
Equitabilidade J	0,857	0,809
Fisher alpha	4,877	2,261
Berger-Parker	0,308	0,546
Chao 1	19	5

Para o grupo dos répteis, a similaridade é baixa entre as duas áreas de acordo com o índice de Jaccard (0,133) e o índice de Sorensen (0,308).

Espécies Endêmicas e Ameaçadas de Extinção

O monitoramento de herpetofauna não identificou qualquer espécie ameaçada em nível nacional e global, entretanto houve registro de *Caiman latirostris* (jacaré-do-papo-amarelo) que encontra-se em perigo de extinção no estado do RJ.

Quanto a endemismo, foi registrada a ocorrência da perereca *Trachycephalus nigromaculatus* e da cobra-cipó *Chironius bicarinatus*.

A seguir são apresentadas algumas fotos dos trabalhos realizados por PINESCHI et al (2019), no âmbito do Programa de Monitoramento de Fauna do CLIMA.

Foto 10.3.2-17 e 18 Registro de Perereca-verde (*Phasmahyla guttata*) e Cobra-cipó (*Philodryas patagoniensis*) (PINESCHI et al., 2019)



Foto 10.3.2-19 e 20 Registro de Lagarto-verde (*Ameiva ameiva*) e Pererequinha (*Dendropsophus pseudomeridianus*) (PINESCHI et al., 2019)



III) Ações de Monitoramento das Espécies Ameaçadas

Conforme consta no EIA do CLIMA (MASTERPLAN, 2015), três espécies sob algum grau de ameaça de extinção foram identificadas na região do complexo, sendo elas: *Platyrrhinus recifinus* (morcego), *Amazona rodochoryta* (chauá) e *Caiman latirostris* (jacaré-do-papo-amarelo).

Segundo Pineschi et al (2019):

“*Platyrrhinus recifinus* é espécie endêmica do Brasil com distribuição restrita ao leste brasileiro (PERACCHI et al., 2011). Habita regiões de Mata Atlântica, Caatinga e Cerrado mas já foi registrada em áreas alteradas (REIS et al., 2013). Espécie frugívora, consome principalmente frutos de

Cecropia spp. e *Ficus* spp., mas podem consumir uma grande variedade de outros frutos, néctar de flores e até mesmo alguns insetos (PERACCHI et al., 2011; REIS et al., 2013). Podem ser encontrados em abrigos como folhas no alto das árvores, como mangueiras, palmeiras, em cavernas e até mesmo em edificações humanas, geralmente em pequenos grupos de três a dez indivíduos (PERACCHI et al., 2011; REIS et al., 2013). Classificada na categoria “pouco preocupante” pela IUCN (2012) e consta na categoria “vulnerável” na lista de espécies ameaçadas de extinção no estado do Rio de Janeiro (BERGALLO et al. 2000). Há de se destacar que as avaliações ao nível nacional, não incluem esta espécie na relação de táxons ameaçados (cf. Portarias MMA nº 444/2014 e nº 445/2014).

Caiman latirostris também não está incluída na lista nacional da fauna brasileira ameaçada de extinção (MMA 2014). O jacaré-de-papo-amarelo estava incluído na lista oficial de animais ameaçados de 1989 (MARTINS & MOLINA 2008), tendo sido avaliada como Menos Preocupante (LC) na oficina preparatória para a lista nacional em 2002. *Caiman latirostris* é, entretanto, espécie considerada “em perigo” para o Estado do Rio de Janeiro. Na área do CLIMA, a espécie foi registrada através do avistamento de apenas um espécime, o que sugere se tratar de área com baixa densidade de *C. latirostris*.

Amazona rodochorhya se enquadra em uma segunda categoria na qual se observa uma maior seletividade quanto ao uso do habitat. Assim, embora haja registro da espécie em áreas de cultivo comercial e pomares de pequenas propriedades rurais (SCHUNK, 2011), KLEMMANN-JÚNIOR (2008) destaca que a espécie utiliza remanescentes florestais com mais de 40 ha e em estágio sucessional médio ou avançado, além de ambientes fragmentados, caracterizados por um mosaico de manchas florestais. Este padrão de uso dos fragmentos, quando comparado com as dimensões dos remanescentes florestais existentes no CLIMA, é um forte indicador de que a área em estudo representa uma rota de passagem desta espécie ou, quando muito de forrageamento ocasional.”

Com a realização da primeira campanha de campo de monitoramento da fauna ameaçada de extinção (acima elencada), conforme métodos específicos para cada espécie, propostos no PBA do CLIMA e aprovados pelo INEA, foram alcançados os resultados apresentados a seguir.

Platyrrhinus recifinus

O morcego-riscado (*Platyrrhinus recifinus*) é espécie endêmica do território brasileiro ocorrendo em todo o Leste nos biomas Mata atlântica, Caatinga e Cerrado Brasil com distribuição restrita ao leste brasileiro (PERACCHI et al., 2011) nos Estados da Paraíba, Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná. Trata-se de espécie frugívora, que se alimenta de frutos, néctar e alguns insetos; e habita matas bem conservadas e em ambientes alterados, sendo

encontrada em abrigos no alto de árvores, cavernas e até mesmo edificações antrópicas (PERACCHI et al, 2011 & REIS et al., 2013 *apud* PINESCHI et al., 2019).

Na primeira campanha de monitoramento da espécie, nenhum *Platyrrhinus recifinus* foi observado ou capturado em rede de neblina, havendo registro apenas do *Platyrrhinus lineatus*, morcego muito parecido com *P. recifinus*, diferindo deste apenas pelo incisivo trilobado e não bilobado.

Os resultados obtidos na primeira campanha de monitoramento do morcego *Platyrrhinus recifinus* encontram-se apresentados no quadro a seguir.

Quadro 10.3.2-12 Espécies de Quirópteros Amostradas na Primeira Campanha de Monitoramento de Espécies Ameaçadas de Extinção (janeiro/2019) (PINESCHI et al., 2019 modificado)

Táxon	Nome Popular	Método
CHIROPTERA Blumenbach, 1779		
Phyllostomidae Gray, 1825		
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	morcego-vampiro	RD
<i>Anoura caudifer</i> (E. Geoffroy, 1818)	morcego	RD
<i>Anoura geoffroyi</i> (Gray, 1838)	morcego	RD
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	morcego	RD
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	morcego	RD
<i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1843)	morcego	OB
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	morcego	RD
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	morcego	RD
<i>Tonatia bidens</i> (Spix, 1823)	morcego	OB
Emballonuridae Gervais, 1855		
<i>Rhynchonycteris naso</i> (Wied-Neuwied, 1820)	morcego	OB
Molossidae Gervais, 1856		
<i>Eumops perotis</i> (Schinz, 1821)	morcego	RD
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	morcego	RD
Vespertilionidae Gray, 1821		
<i>Histiotus velatus</i> (L. Geoffroy, 1824)	morcego-orelhudo	OB
<i>Lasiurus ega</i> (Gervais, 1856)	morcego	RD, OB
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	morcego	RD

Amazona rodochoryta

Os chauás foram encontrados em todos os remanescentes florestais da área, sendo que nos fragmentos menores sua presença está condicionada a presença de alimento. Quando localizam alimento, chegam a pernoitar no local, para continuar a alimentação no dia seguinte.

Os trabalhos de observação da espécie em campo foram realizados em diversos pontos e totalizaram a observação de 106 indivíduos de *A. rodochoryta*, sendo a maior abundância relativa encontrada no remanescente florestal de maior proporção e área de soltura principal, com a presença mínima de um par e máxima de 12 indivíduos em uma única vez

(IPA = 0,8667). O segundo maior índice de abundância foi a área de soltura das espécies ameaçadas na margem esquerda do rio Teimoso. Esse remanescente, consideravelmente menor que o primeiro, registrou IPA de 0,4667. O índice de abundância na borda do fragmento foi de 0,333, em razão da presença de *Inga laurina*. O índice da quarta área de monitoramento, área de passagem entre fragmentos, foi de 0,1000.

Outras seis espécies de psitacídeos foram registradas na região do CLIMA e entorno durante a campanha, sendo elas: maracanã (*Primolius maracana*), araguari (*Psittacara leucophthalmus*), jandaia-coquinho (*Eupsittula aurea*), tuim (*Forpus xanthopterygius*) papagaio-do-mangue (*Amazona amazonica*) e maitaca (*Pionus maximiliani*).

Foto 10.3.2-21 e 22 Registro de Araguari (*Psittacara leucophthalmus*) e Jandaia-coquinho (*Eupsittula aurea*) (PINESCHI et al., 2019)

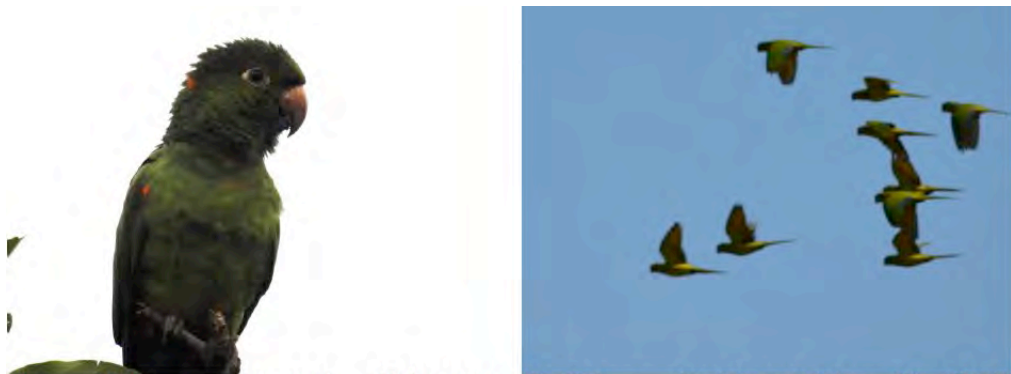


Foto 10.3.2-23 e 24 Registro de Tuim (*Forpus xanthopterygius*) e Maracanã (*Primolius maracana*) (PINESCHI et al., 2019)



Foto 10.3.2-25 e 26 Registro de Oco de Nidificação de Chauá (*Amazona rhodocorytha*) e Representante da Espécie (PINESCHI et al., 2019)



Durante os trabalhos de campo foi possível observar que o fragmento florestal da Área de Soltura 1 é utilizado por *A. rhodocorytha* para reprodução.

Quanto ao forrageamento, este comportamento foi observado nas espécies ingá (*Inga laurina*), embaúba-vermelha (*Cecropia glaziovii*), carrapeteira (*Guarea* sp.), sapucainha (*Carpotroche brasiliensis*), sapucaia-pequena (*Lecythis* aff. *schwackei*), negramina (*Siparuna guianensis*), chichá (*Sterculia chicha*) e angico (*Piptadenia* sp.).

Também foram observadas diversas vocalizações da espécie em situações de grupo, forrageamento, alarme e ninho.

Por fim, os autores (PINESCHI et al., 2019) concluem que “Foram observados indivíduos em todos os remanescentes florestais amostrados. Como grandes voadores, para atividades de descanso, deambulação e forrageamento utilizam a região como um todo fazendo uso dos recursos onde estejam sejam árvores isoladas ou dentro de remanescentes florestais. As atividades de nidificação são restritas a locais com grandes emergentes e árvores ocadas figurando apenas no remanescente maior (área de soltura principal)”.

Caiman latirostris

O monitoramento da espécie foi realizado tanto de dia, quanto de noite, entretanto nenhum espécime foi observado ou capturado em armadilhas. O único registro realizado foi um registro indireto, de um indivíduo atropelado na rodovia RJ 168.

10.3.3 Análise Qualitativa da Paisagem

Vários fatores influenciam a estrutura e composição da comunidade animal de uma dada área. Entre esses fatores destacamos as características originais da comunidade e as características atuais da paisagem. Como características originais da comunidade entende-se sua identidade biogeográfica, as peculiaridades ecológicas, fisiológicas e comportamentais das espécies que a compõem, assim como as relações inter e intraespecíficas. Por outro lado, as características atuais da paisagem podem ser traduzidas como o resultado do histórico de mudanças ambientais decorrentes da atividade humana que resultam, principalmente, em perda de hábitat, fragmentação e perda de conectividade, alterando a composição e estrutura da fauna.

A fauna de vertebrados terrestres associada à Mata Atlântica se destaca pela alta diversidade e endemismo (MYERS *et al.*, 2000; STOTZ *et al.*, 1996). São registradas para o bioma da Mata Atlântica, cerca de 950 espécies de aves, 260 de mamíferos, mais de 300 de répteis e mais de 450 de anfíbios. Dentre essas espécies, aproximadamente 15% (140) das aves, 30% (70) dos mamíferos, 30% (95) dos répteis e mais de 50% (230) dos anfíbios são consideradas endêmicas, ou seja, têm sua ocorrência circunscrita ao bioma atlântico.

A associação da alta riqueza e alto endemismo com o elevado nível de comprometimento da Mata Atlântica faz com que, dentre os biomas brasileiros, seja aquele que apresente o maior número de espécies animais consideradas ameaçadas de extinção (MMA, 2014).

Embora parte das espécies de vertebrados endêmicos da Mata Atlântica apresente ampla distribuição pelo bioma, um conjunto significativo de espécies apresenta distribuição mais restrita. A análise dos padrões de distribuição revela clara subunidades biogeográficas (ou Áreas de Endemismo) ao longo do bioma. Embora varie entre os grupos de vertebrados, são reconhecidas de uma maneira geral quatro subunidades (D'HORTA *et al.* 2011, PELLEGRINO *et al.* 2005 e SILVA *et al.* 2004):

- Região ao sul do Rio Paraíba do Sul;
- Região entre o Rio Paraíba do Sul e o Rio Doce;
- Região entre o Rio Doce e o Rio São Francisco; e
- Região ao norte do Rio São Francisco.

Cada subunidade apresenta identidade faunística própria, ou seja, grupo de táxons (ou linhagens) com distribuição geográfica restrita à mesma. A Área de Estudo da UTE Litos se insere na subunidade meridional, ou seja, ao sul do Rio Paraíba do Sul. Assim, a composição de espécies animais existentes na Área de Estudo deve expressar esse contexto biogeográfico.

São vários os exemplos de espécies endêmicas da Mata Atlântica registradas em estudos realizados no entorno do empreendimento. Entre as aves podemos citar como exemplo o gavião-pombo-pequeno (*Amadonastur lacernulatus*), o beija-flor-rajado (*Ramphodon naevius*), o pica-pauzinho-de-testa-pintada (*Veniliornis maculifrons*), o cuiú-cuiú (*Pionopsitta pileata*), a choquinha-cinzenta (*Myrmotherula unicolor*), a choquinha-de-garganta-pintada (*Rhopias gularis*), o cuspidor-de-máscara-preta (*Conopophaga melanops*), o entufado (*Merulaxis ater*), o vira-folha (*Sclerurus scansor*), o barranqueiro-de-olho-branco (*Automolus leucophthalmus*), o limpa-folha-coroado (*Philydor atricapillus*), o tangarazinho (*Ilicura militaris*), o flautim (*Schiffornis virescens*), o tangará (*Chiroxiphia caudata*), o piolinho-chiador (*Tyranniscus burmeister*), o capitão-de-saíra (*Attila rufus*), a sabiá-uma (*Turdus flavipes*), a saíra-sapucaia (*Tangara peruviana*), entre inúmeras outras. O bugio (*Allouata guariba*), o macaco-prego (*Sapajus nigritus*), a preguiça-de-coleira (*Bradypus torquatus*), o rato-de-espinho (*Trinomys eliasi*), são exemplos de mamíferos endêmicos. Inúmeras espécies de sapos, rãs e pererecas também são endêmicas (ex. *Aplastodiscus albofrenatus*, *A. eugenioi*, *Dendropsophus berthaltzae*, *D. bipunctatus*, *D. decipiens*, *Scinax similis*, *Trachycephalus mesophaeus*, *T. nigromaculatus* e *Adenomera marmorata*); assim como alguns lagartos (ex. *Enyalius perditus*, *Cnemidophorus littoralis*, *Glaucomastix littoralis*, *Ecleopus gaudichaudii*, *Psychosaura macrorhyncha*) e serpentes (ex. *Chironius bicarinatus* e *Taeniophallus affinis*).

Além da história evolutiva do bioma, que resultou nos padrões biogeográficos observados (subunidades zoogeográficas ou áreas de endemismo), outra variável é determinante da composição faunística, a variável ecológica. A região onde se encontra o empreendimento é caracterizada pela grande heterogeneidade de formações vegetais, reunindo desde formações típicas da zona costeira, como Manguezais e Restingas até formações associadas aos ambientes sob menor influência marinha, como a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e Floresta Ombrófila Densa Submontana, além da ocorrência de Floresta Estacional Semidecidual. Essa grande heterogeneidade ambiental é expressa também na comunidade de

vertebrados terrestres. Muitas espécies têm suas distribuições condicionadas a uma ou a um número limitado de fisionomias vegetais, havendo claras mudanças na composição da fauna entre essas formações.

Conforme mencionado, os dados disponíveis para a Área de Estudo do Projeto UTEs Litos evidencia, por um lado, a identidade biogeográfica (espécies endêmicas da Mata Atlântica) e a diversidade de ambientes (ex. Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual e Restinga) existentes no entorno do empreendimento. Por outro lado, a composição da comunidade revela o impacto das intensas mudanças ocorridas na paisagem original, em decorrência do histórico de ocupação humana da região.

Essas transformações trouxeram consequências para a comunidade animal. São poucos os remanescentes de vegetação nativa existente no entorno do empreendimento que apresentam condições de manter comunidades típicas de ambientes em bom estado de conservação. Embora a simplificação das paisagens naturais pela ação humana favoreça espécies que se caracterizam pela maior resiliência, essas espécies representam apenas uma pequena fração da diversidade encontrada em formações da Mata Atlântica em bom estado de conservação. A maior parte das espécies que caracterizavam as formações originais sofreram efeitos negativos do processo de antropização da região, resultando na redução populacional ou em eventos de extinção local, ou seja, extinção nos fragmentos de menor porte existentes na Área de Estudo em função da perda das condições necessárias para manter tais espécies. Entre as espécies mais sensíveis a esse processo estão a maior parte dos táxons endêmicos e ameaçados de extinção.

As características da paisagem têm fundamental importância sobre os processos ecológicos, que condicionam a diversidade biológica (METZGER, 2001). A composição faunística de uma paisagem é produto de interação de inúmeras variáveis, tais como: composição da matriz, tamanho dos fragmentos, forma dos fragmentos, nível de conectividade entre fragmentos e origem (primária ou secundária) dos fragmentos.

A configuração espacial, expressa em particular pelo tamanho das manchas (fragmentos) da paisagem, e pelo grau de isolamento ou de conectividade entre manchas de um mesmo tipo de unidade, é um fator chave na determinação de uma série de processos ecológicos, como os riscos de extinção e as possibilidades de migração ou (re)colonização (HANSKI & GILPIN, 1997; SIMBERLOFF & ABLE, 1976; TERBORGH, 1975).

A perda e a fragmentação do habitat são dois processos que ocorrem na escala da paisagem e muitos estudos os apontam como as mais importantes ameaças para a conservação da biodiversidade (WILCOX e MURPHY 1985; NOSS, 1991; LAMONT *et. al.* 1993; DIDHAM *et al.* 1996).

Geralmente, como observado na região da UTE Litos, esses processos resultam em paisagens com predominância de fragmentos de tamanho pequeno e bastante isolados (WITH, 1997; FAHRIG, 2003). Nestes casos, o tamanho e a conectividade dos fragmentos influenciam diretamente na presença das espécies e, portanto, na diversidade (FAHRIG e MERRIAM, 1985; TAYLOR *et al.* 1993; FAHRIG e MERRIAM, 1994; HANSKI e SIMBERLOFF, 1997; METZGER e DÉCAMP, 1997; BEIER e NOSS, 1998; METZGER, 2000; ANTONGIOVANNI e METZGER, 2005).

O tamanho do fragmento está relacionado ao tamanho populacional e, desta maneira, associado às probabilidades de extinção das espécies em um determinado fragmento (TEMPLE e CARY, 1988; ROTH e JOHNSON, 1993; JULES, 1998; DEBINSKI e HOLT, 2000 e BOWMAN *et al.* 2002). Assim, quanto menor o fragmento, maior é a probabilidade de ocorrência de eventos de extinção local e, portanto, de redução da diversidade biológica.

O tamanho, conforme mencionado, não é a única variável espacial, intrínseca ao fragmento, que é determinante da diversidade biológica. A relação entre o perímetro e a área do remanescente também é de grande importância, pois determina a relação entre o que há de área “core”¹ e o que há de área de borda. Quanto maior a relação perímetro/área, maior é a relação borda/área “core” e, portanto, piores as condições para a manutenção da biodiversidade. Por outro lado, quanto menor a relação borda/área “core”, maior tende a ser a biodiversidade. Isso ocorre pois o efeito de borda, que se manifesta no contato entre dois ambientes (no caso ambientes naturais e antrópicos), produz um efeito deletério sobre os remanescentes, descaracterizando-os, paulatinamente, de fora (ambientes antrópicos) para dentro (ambientes naturais). Com isso, a área disponível, principalmente para aquelas espécies mais sensíveis, é reduzida com o passar do tempo.

A conectividade, por outro lado, é uma medida de fluxo de indivíduos ou genes pela paisagem, está relacionada com as probabilidades de (re)colonização (FAHRIG e MERRIAM 1985, HANSKI e SIMBERLOFF 1997, FRANKEN e HIK 2004) e com o efeito de resgate (BROWN e KODRICK-BROWN 1977), processos-chave para a manutenção de populações em ambientes fragmentados (LEVINS 1969, FAHRIG e MERRIAM 1985, HANSKI e SIMBERLOFF 1997). Desta forma, quanto maior a conectividade entre remanescentes de vegetação nativa, maior é a diversidade biológica desses fragmentos.

A paisagem da Área de Estudo do Projeto UTEs Litos se caracteriza por apresentar uma matriz formada, predominantemente, por ambientes antrópicos pouco permeáveis ao fluxo de indivíduos (ou genes) de grande parte das espécies animais características da Mata Atlântica. A baixa permeabilidade da matriz contribui para a menor conectividade entre remanescentes de vegetação nativa. O fluxo biológico entre remanescentes fica circunscrito àquelas espécies que apresentam maior capacidade de dispersão, ou seja, espécies típicas de borda e de copa de ambientes florestais ou mesmo espécies generalistas, que ocorrem, indiscriminadamente, em ambientes abertos e florestais.

A despeito da existência de remanescentes florestais de maior área, como aquele localizado no limite da Área de Estudo, a noroeste da Área Diretamente Afetada (ADA) do Projeto UTEs Litos (com cerca de 600 ha), predominam fragmentos de menor porte (menor do que 50 ha) e com baixa conectividade. Além disso, a maioria dos remanescentes existentes na Área de Estudo se caracterizam pela origem secundária, ou seja, são resultantes do processo de regeneração pós supressão. Portanto, a fauna associada à maior parte dos remanescentes de vegetação nativa existentes na Área de Estudo é produto do processo de imigração e, portanto, representam aquela parcela de espécies generalistas, de maior resiliência e com maior

¹ Área “core”: em Biogeografia, “core” é o termo que designa as características de um bioma, tais como fauna, flora, e outros aspectos deste.

capacidade de dispersão. As espécies mais sensíveis, menos resilientes e com menor capacidade de dispersão por ambientes não-florestais que restaram na paisagem estudada ocorrem exclusivamente associadas aos raros remanescentes de maior extensão.

Assim a fauna associada à Área de Estudo pode ser, de um modo geral, dividida em três grupos:

- Espécies não dependentes de ambientes florestais: grupo de espécies dominante na maior parte da Área de Estudo (assim como na ADA do empreendimento), ocupada por ambientes antrópicos, que se caracteriza por apresentar alta resiliência, alta capacidade de dispersão e ampla distribuição geográfica, ocorrendo não apenas na Mata Atlântica, mas em diversas outras formações, inclusive aquelas dominadas por vegetação aberta (ex. o Cerrado). Em razão do processo de conversão dessas áreas ocupadas anteriormente por floresta em áreas urbanas, industriais, ou destinadas a atividade agropastoril, espécies de maior resiliência e típicas de paisagens abertas, inclusive exóticas, expandiram sua distribuição ocupando os novos ambientes produzidos pelas intervenções humanas. Este é o caso do quero-quero (*Vanellus chilensis*), da rolinha-caldo-de-feijão (*Columbina talpacoti*), do beija-flor-tesoura (*Eupetomena macroura*), do tucano-toco (*Ramphastos toco*), do pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*), do bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), do pitiguari (*Cyclarhis gujanensis*) e de espécies exóticas como a garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*), do bico-de-lacre (*Estrilda astrild*) e do pardal (*Passer domesticus*). Espécies de mamíferos também se encaixam nesse grupo de espécies, como o tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*), o sagui (*Calithrix jacchus*) e espécies tipicamente sinantrópicas como os roedores *Mus musculus*, *Rattus rattus* e *Rattus norvegicus*. Entre as espécies da herpetofauna podemos citar como exemplo o sapo-cururu (*Rhinella icterica*), a perereca-de-banheiro (*Scinax fuscovarius*), o calango (*Tropidurus torquatus*), o teiú (*Salvator merianae*) e a exótica lagartixa-de-parede (*Hemidactylus mabouia*);
- Espécies semi-dependentes de ambientes florestais: grupo que reúne espécies que apresentam algum nível de dependência de ambientes florestais, tipicamente associadas a ambientes de borda e copa. São espécies que podem ser registradas por toda a Área de Estudo, se deslocando entre remanescentes de vegetação nativa. Apresentam maior potencial de dispersão do que aquelas dependentes de ambientes florestais sendo, portanto, menos vulneráveis aos efeitos deletérios do isolamento de populações. São encontradas tanto nos remanescentes em melhor estado de conservação, como nos fragmentos de menor extensão e que se encontram nos estágios iniciais do processo de sucessão secundária. Embora essas espécies dependam da existência de remanescentes de vegetação nativa na região, também podem ser registradas, durante deslocamentos, em áreas intensamente antropizadas, como áreas agrícolas e, até mesmo, urbanizadas. Exemplos dessas espécies são o tucano-de-bico-preto (*Ramphastos vitellinus*), o pica-pau-rei (*Campephilus robustus*), a maitaca-verde (*Pionus maximiliani*), o anambé-branco-de-rabo-preto (*Tityra cayana*), o pavó (*Pyroderus scutatus*) a saíra-militar (*Tangara cyanocephala*) e o tiê-preto (*Tachyphonus coronatus*), entre inúmeras outras. Entre os mamíferos podemos citar o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*), o tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), o caxinguelê (*Guerlinguetus*

brasiliensis), o quati (*Nasua nasua*), o ouriço-cacheiro (*Coendou spinosus*) e a cutia (*Dasyprocta leporina*); e

- Espécies dependentes de ambientes florestais: grupo formado predominantemente por espécies mais sensíveis à alterações ambientais, com baixo poder de dispersão por ambientes abertos, e reúne a grande maioria das espécies endêmicas da Mata Atlântica, assim como aquelas consideradas ameaçadas de extinção. Esse grupo está representado apenas por uma fração das espécies que ocorriam originalmente na Área de Estudo. São registradas exclusivamente nos raros remanescentes de vegetação nativa que se encontram em melhor estado de conservação. Este é o caso de aves como a choquinha-cinzenta (*Myrmotherula unicolor*), a trovoada (*Drymophila ferruginea*), o cuspidor-de-máscara-preta (*Conopophaga melanops*), o vira-folha (*Sclerurus scansor*), o trepador-de-coleira (*Anabazenops fuscus*), o tangarazinho (*Illicura militaris*) e o flautim (*Schiffornis virescens*), entre outras. Se encaixam nesse grupo de espécies mais dependentes de ambientes florestais mamíferos como cuicas e catitas (ex. *Marmosa* spp. *Marmosops* spp., *Micoureus* spp. e *Monodelphis* spp.), a preguiça (*Bradypus variegatus*), a preguiça-de-coleira (*Bradypus torquatus*), o macaco-prego (*Sapajus nigritus*) e o bugio (*Alouatta guariba*). Também estão neste grupo inúmeras espécies de anfíbios (ex. *Dendropsophus* spp., *Adenomera* spp. e *Leptodactylus* spp.) e lagartos (ex. *Enyalius perditus* e *Ecleopopus gaudichaudii*).

10.3.4 Áreas Legalmente Protegidas e Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

10.3.4.1 Introdução

Este item contempla as áreas protegidas e prioritárias para conservação, incluindo Unidades de Conservação (UCs), conforme definidas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC); as Áreas de Preservação Permanente, conforme definidas na legislação federal, estadual e municipal; e as Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCB), conforme definidas pelo PROBIO, programa desenvolvido para todo o território brasileiro (MMA, 2008).

Ressalta-se que para a identificação das Unidades de Conservação considerou-se a Área de Estudo do Projeto UTEs Litos. Já para Áreas Prioritárias para Conservação foi considerado um raio de 10 km no entorno da Área Diretamente Afetada (ADA).

Para as Áreas de Preservação Permanente foi considerada a Área Diretamente Afetada (ADA) e seu entorno imediato, dentro dos limites do CLIMA, onde existem drenagens.

10.3.4.2 Unidades de Conservação

Segundo a Lei Federal 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), a expressão unidade de conservação refere-se ao “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção” (art. 2o, parágrafo I).

Ao entorno das Unidades de Conservação encontram-se as zonas de amortecimento que são definidas como áreas “onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, e à consulta ao órgão gestor da UC, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre estas áreas” (art. 2º, XVIII, Lei Federal n. 9.985/2000). Há duas categorias de Unidades de Conservação, de Proteção Integral e de uso sustentável, sendo elas:

- Proteção Integral – Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional (Estadual ou Natural Municipal), Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre –, destinam-se à conservação do ambiente natural e admitem apenas o uso indireto dos recursos naturais, sendo totalmente restrita a exploração ou o aproveitamento dos recursos naturais; e
- Uso Sustentável – Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural – visam compatibilizar a conservação do ambiente natural e o uso sustentável de parte dos recursos disponíveis, sendo permitida a exploração e aproveitamento econômico, desde que realizada de forma planejada e regulamentada.

Na área compreendida pelo raio de 3 km no entorno da ADA do Projeto UTEs Litos não foram identificadas Unidades de Conservação. As Unidades de Conservação mais próximas do projeto são:

- Área de Proteção Ambiental Morro de Santana:

Esta unidade foi criada pela Lei Municipal n. 1.463/1993. Trata-se de unidade de conservação de Uso Sustentável, composta por pequena área de encosta com remanescente de Mata Atlântica, localizada próximo ao Morro de Sant'Anna e o bairro Miramar, na área urbana do município. Seus limites ficam a aproximadamente 9 Km da área do empreendimento; e

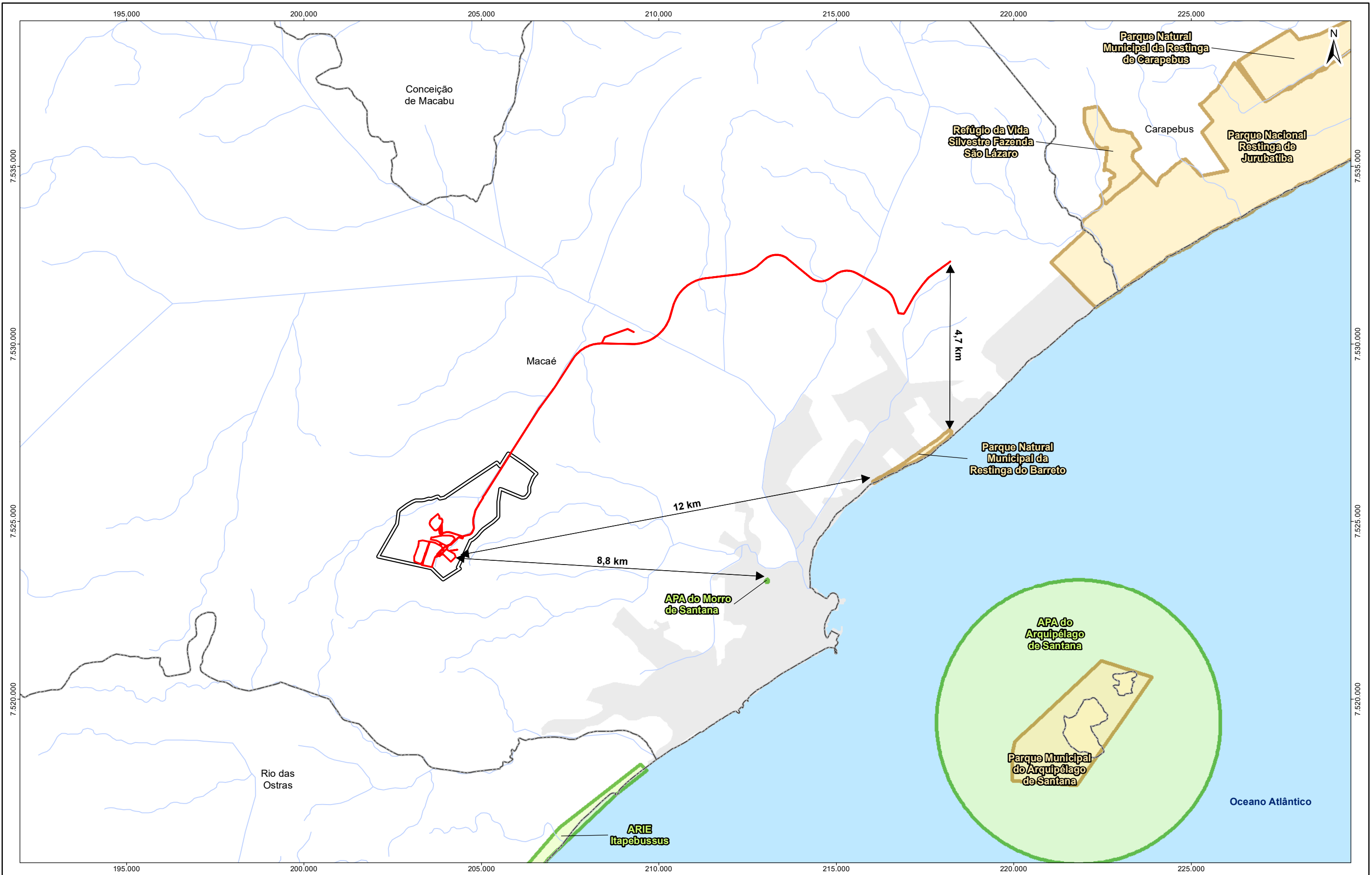
- Parque Natural Municipal da Restinga do Barreto:

Localizada na praia do Barreto, litoral norte do município de Macaé, essa UC foi criada pelo Decreto n. 139/2016, com o objetivo de preservar os remanescentes de restinga da região. Possui 31,7 ha e é de administração municipal (SEMA). Seus limites ficam a cerca de 5 km do início do gasoduto, junto ao TEPOR, e cerca de 15 km do CLIMA.

O Parque Natural Municipal do Estuário do Rio Macaé foi desconstituído por meio da Lei Complementar n. 26/2017. Essa lei, em seu artigo 3º, revogou a Lei Municipal n. 3.146/2008 de criação do Parque.

Figura 10.3.4-1

Unidades de Conservação

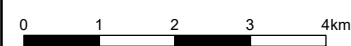


Projeto Litos

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Limite Municipal
- Área Edificada
- Hidrografia

Unidades de Conservação

- Proteção Integral
- Uso Sustentável



Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso: 24 Sul - Datum horizontal: SIRGAS 2000

IBGE, 2016 - 1:250.000



EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos			
Unidades de Conservação			
Municípios: Macaé	Executado por: Enrico Gonzales	Revisado por: Luciana Frazão	
Escala: 1:100.000	Revisão: 0	Data: Março/2020	Figura: 10.3.4-1

10.3.4.3 Áreas de Preservação Permanente

As Áreas de Preservação Permanente (APP), conforme a Lei Federal n. 12.651/2012, são também consideradas como áreas protegidas de acordo com sua definição: “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (artigo 3º, inciso II).

Além da legislação federal, há também a legislação estadual que estabelece as Faixas Marginais de Proteção (FMP) de águas superficiais, que foram alçadas ao status de áreas de preservação permanente pelo art. 268, III, da Constituição Estadual. O Decreto Estadual n. 42.356/2010 regulamentou o instituto, prevendo que nos processos de licenciamento ambiental e de emissão de autorizações ambientais, deve-se respeitar as limitações incidentes sobre as margens dos corpos hídricos. A Constituição Estadual (art. 268, III) estabelece que a FMP terá os limites definidos pelo Código Florestal.

O município também trata desta matéria através da Lei Orgânica de Macaé (art. 157) e do Código Municipal de Meio Ambiente (art. 26).

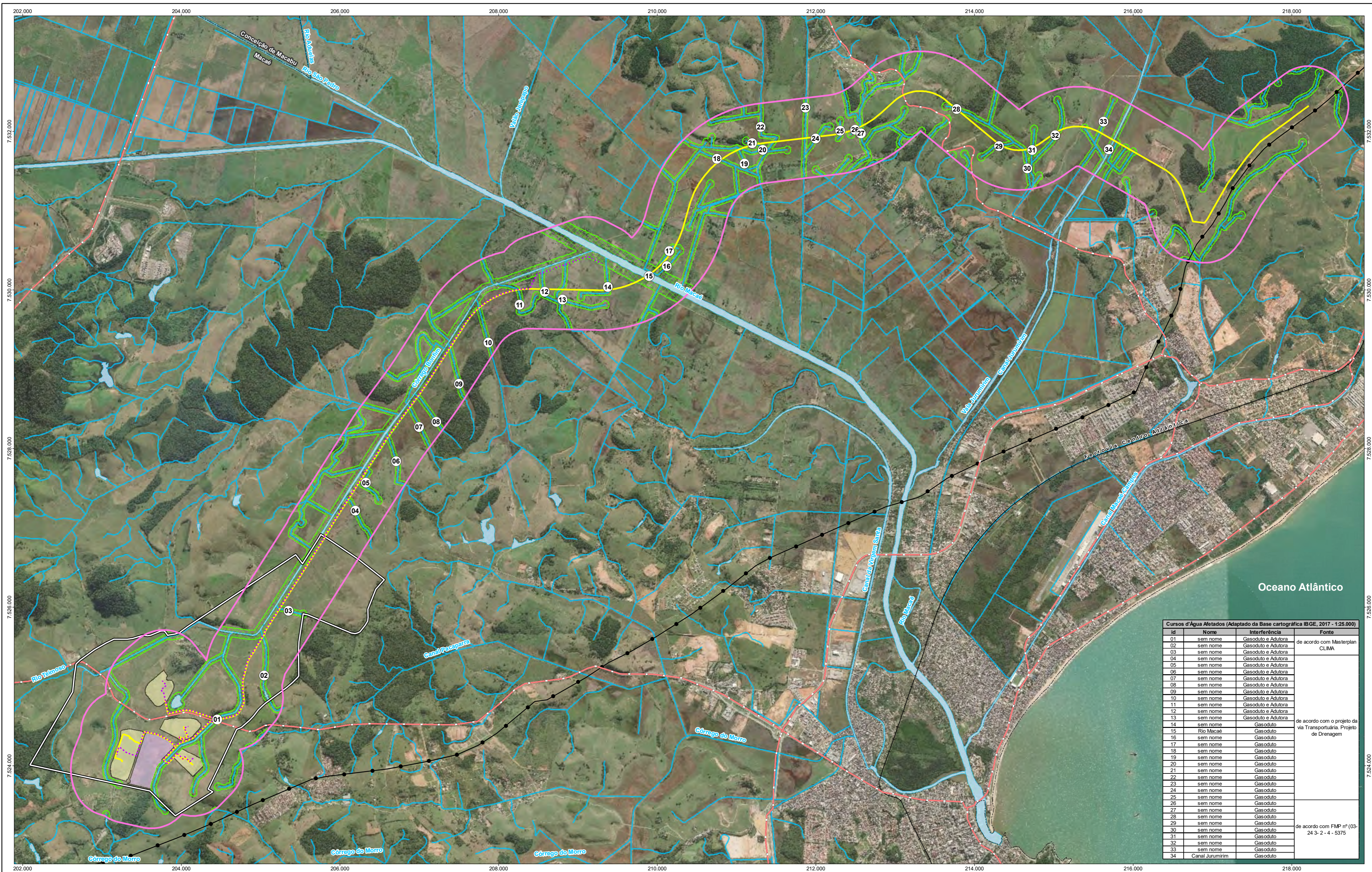
O Projeto UTEs Litos será instalado em lotes urbanizados no Complexo Logístico & Industrial de Macaé (CLIMA), desprovido de nascentes e cursos d’água em seu interior. Entretanto, em seu entorno, ainda dentro do CLIMA, existem algumas drenagens, objeto de retificação no licenciamento do CLIMA. Áreas de Preservação Permanente decorrentes de declividade ou topo de morro são inexistentes nesta área.

Externamente ao CLIMA existe a Dutovia, por onde irão passar os dutos (adutora e gasoduto) do projeto que, por sua vez, está sendo licenciada pela Prefeitura Municipal de Macaé.

A figura a seguir apresenta as Áreas de Preservação Permanente existentes na ADA do Projeto UTEs Litos.

Figura 10.3.4-2

Áreas de Preservação Permanente



id	Nome	Interferência	Fonte
01	sem nome	Gasoduto e Adutora	de acordo com Masterplan CLIMA
02	sem nome	Gasoduto e Adutora	
03	sem nome	Gasoduto e Adutora	
04	sem nome	Gasoduto e Adutora	
05	sem nome	Gasoduto e Adutora	
06	sem nome	Gasoduto e Adutora	
07	sem nome	Gasoduto e Adutora	
08	sem nome	Gasoduto e Adutora	
09	sem nome	Gasoduto e Adutora	
10	sem nome	Gasoduto e Adutora	
11	sem nome	Gasoduto e Adutora	de acordo com o projeto da via Transportária. Projeto de Drenagem
12	sem nome	Gasoduto e Adutora	
13	sem nome	Gasoduto e Adutora	
14	sem nome	Gasoduto	
15	Rio Macaé	Gasoduto	
16	sem nome	Gasoduto	
17	sem nome	Gasoduto	
18	sem nome	Gasoduto	
19	sem nome	Gasoduto	
20	sem nome	Gasoduto	
21	sem nome	Gasoduto	de acordo com FMP nº 03-24 3-2 - 4 - 5375
22	sem nome	Gasoduto	
23	sem nome	Gasoduto	
24	sem nome	Gasoduto	
25	sem nome	Gasoduto	
26	sem nome	Gasoduto	
27	sem nome	Gasoduto	
28	sem nome	Gasoduto	
29	sem nome	Gasoduto	
30	sem nome	Gasoduto	
31	sem nome	Gasoduto	
32	sem nome	Gasoduto	
33	sem nome	Gasoduto	
34	Canal Jurumirim	Gasoduto	

Projeto Litos

- CLIMA
- UTES Litos
- Subestação
- Gasoduto
- Adutora

Legenda

- Buffer de 500m da ADA
- Rodovias
- Ferrovia
- Duto Existente
- Limite Municipal
- Corpo Hídrico
- Área de Preservação Permanente (APP)
- 01 Identificação dos Corpos d'Água

Escala Gráfica

0 0,5 1 1,5 2 km

Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso: 24 Sul - Datum horizontal: SIRGAS2000

FONTE:
Hidrografia Adaptada - IBGE, 2017 - 1:25.000

litos ENERGIA | **ITI Consultoria Ambiental**

EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos

Áreas de Preservação Permanente

Municípios: Macaé | Executado por: Enrico Gonzales | Revisado por: Luciana Frazão

Escala: 1:31.000 | Revisão: 0 | Data: Março/2020 | Figura: **10.3.4-2**

A2 - Paisagem

10.3.4.4 Áreas Prioritárias para Conservação

Entre 1997 e 2000, o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) realizou uma ampla consulta para a definição de Áreas Prioritárias para Conservação na Amazônia, Caatinga, Cerrado e Pantanal, Mata Atlântica e Campos Sulinos, e na Zona Costeira e Marinha (MMA, 2008).

As regras para a identificação de tais Áreas e Ações Prioritárias foram instituídas formalmente pelo Decreto n. 5.092/2004 no âmbito das atribuições do MMA.

A atualização das Áreas e Ações Prioritárias, em função da disponibilidade de novos dados, informações e instrumentos, é uma prioridade do MMA, em consonância com as estratégias recomendadas pela Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), pelo Plano de Ação para Implementação da Política Nacional de Biodiversidade (PAN-Bio) aprovado na 9ª Reunião Extraordinária (Deliberação CONABIO n. 40/2006) e pelo Plano Nacional de Áreas Protegidas (PNAP) instituído pelo Decreto n. 5.758/2006.

De maneira geral, a definição das áreas foi baseada nas informações disponíveis sobre biodiversidade e pressão antrópica, e na experiência dos pesquisadores participantes dos seminários de cada bioma. O grau de importância de cada área foi definido por sua riqueza biológica, importância para as comunidades tradicionais e povos indígenas e sua vulnerabilidade, resumindo-se as seguintes categorias: extrema importância, muito alta importância, alta importância e área insuficientemente conhecida, mas de provável importância biológica (MMA, 2008).

A metodologia, aprovada pela Deliberação CONABIO n. 39/2005, teve como base a utilização do software Marxan, e na integração de atividades de modelagem computacional, com a validação da informação gerada por especialistas de diferentes setores e regiões dos biomas.

Os resultados obtidos para cada um dos biomas são sistematizados em um único mapa e em fichas descritivas das áreas, com suas ações recomendadas, além da informação de importância biológica e prioridade de ação.

A primeira atualização é de 2006 e a segunda, atualmente vigente, é de 2018. A Portaria n. 463/2018, do Ministério do Meio Ambiente, incorpora os resultados da segunda atualização do Cerrado, Pantanal e Caatinga, já reconhecidos pela Portaria n. 223/2016.

Esta Portaria reconhece essas áreas como prioritárias para efeito da formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades sob a responsabilidade do Governo Federal e pelos Governos Estaduais e estão voltadas para a:

- I. conservação in situ da biodiversidade;
- II. utilização sustentável de componentes da biodiversidade;
- III. repartição de benefícios derivados do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado;
- IV. pesquisa e inventários sobre a biodiversidade;

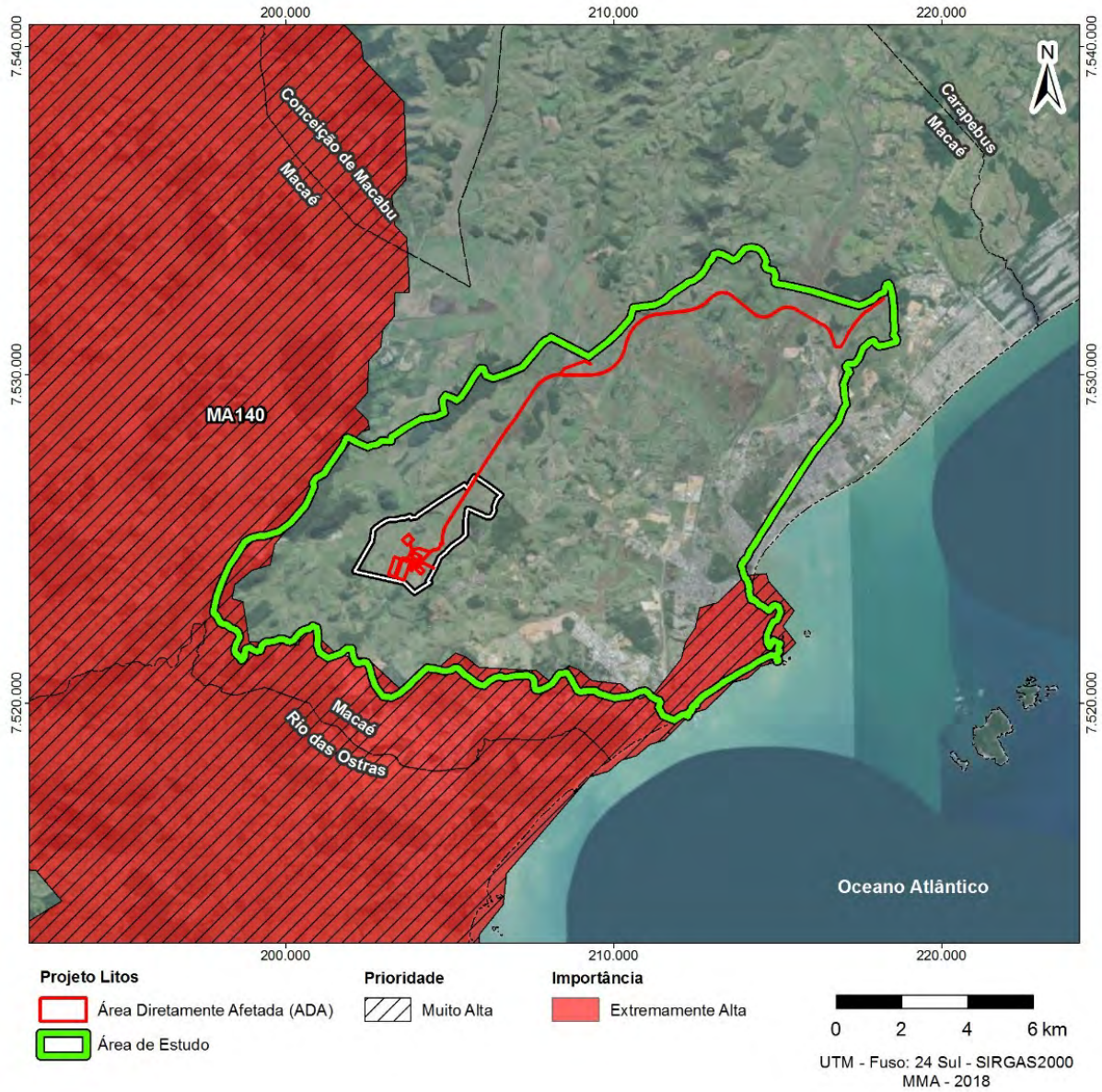
- V. recuperação de áreas degradadas e de espécies sobre-exploradas ou ameaçadas de extinção e;
- VI. valorização econômica da biodiversidade.

Deve ficar claro, portanto, que as "Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade" (APCB) orientam propostas de criação de novas Unidades de Conservação e projetos para a conservação, uso sustentável e recuperação da biodiversidade brasileira nas esferas federais e estaduais, e não devem ser confundidas com Áreas Protegidas ou com Unidades de Conservação, onde as atividades antrópicas, como agropecuária e mineração, são restritas.

De acordo com MMA (2018²) o Projeto UTEs Litos encontra-se próximo à APCB MA 140, com 101.499 hectares e cuja prioridade de ação foi considerada muito alta e a importância biológica extremamente alta, com recomendação de recuperação e manejo de espécies ameaçadas de extinção, recuperação de áreas degradadas e recuperação de ecossistemas. Não se encontra disponível, ainda (março/2020), a denominação da área MA140.

² Disponível em:
http://areasprioritarias.mma.gov.br/images/mapas/mapaBioamas/Mata_atlantica.bmp
Acesso em 10/01/2020

Figura 10.3.4-3 Localização do Projeto UTEs Litos em Relação ao Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (MMA, 2018)



10.4 Meio Socioeconômico

A caracterização socioeconômica da Área de Estudo do Projeto UTEs Litos foi feita com base em dados secundários provenientes de levantamentos oficiais, publicações científicas, reconhecimento de campo, entrevistas e estudos ambientais de projetos co-localizados, quais sejam:

- I. Estudo de Impacto Ambiental do Complexo Logístico & Industrial de Macaé (CLIMA) (MASTERPLAN, 2015);
- II. Estudo de Impacto Ambiental do Terminal Portuário (TEPOR) (OITI, 2018); e
- III. Estudo de Impacto Ambiental UTE Nossa Senhora e Fátima (ECOLOGUS, 2018)

Além destes, também foram consultados os relatórios de atendimento de condicionantes do licenciamento ambiental do CLIMA e foi realizado reconhecimento da área de entorno do projeto em atividades realizadas entre 17 e 20/12/2019.

Os dados de levantamento foram atualizados com base em dados oficiais publicados após a data de elaboração dos estudos ambientais consultados.

O Diagnóstico Social Participativo (DSP) foi elaborado a partir de entrevistas abertas com representantes do Poder Público, lideranças comunitárias e duas reuniões com dinâmica participativa junto a uma amostra da população da área de entorno, quando do reconhecimento da área, em dezembro de 2019.

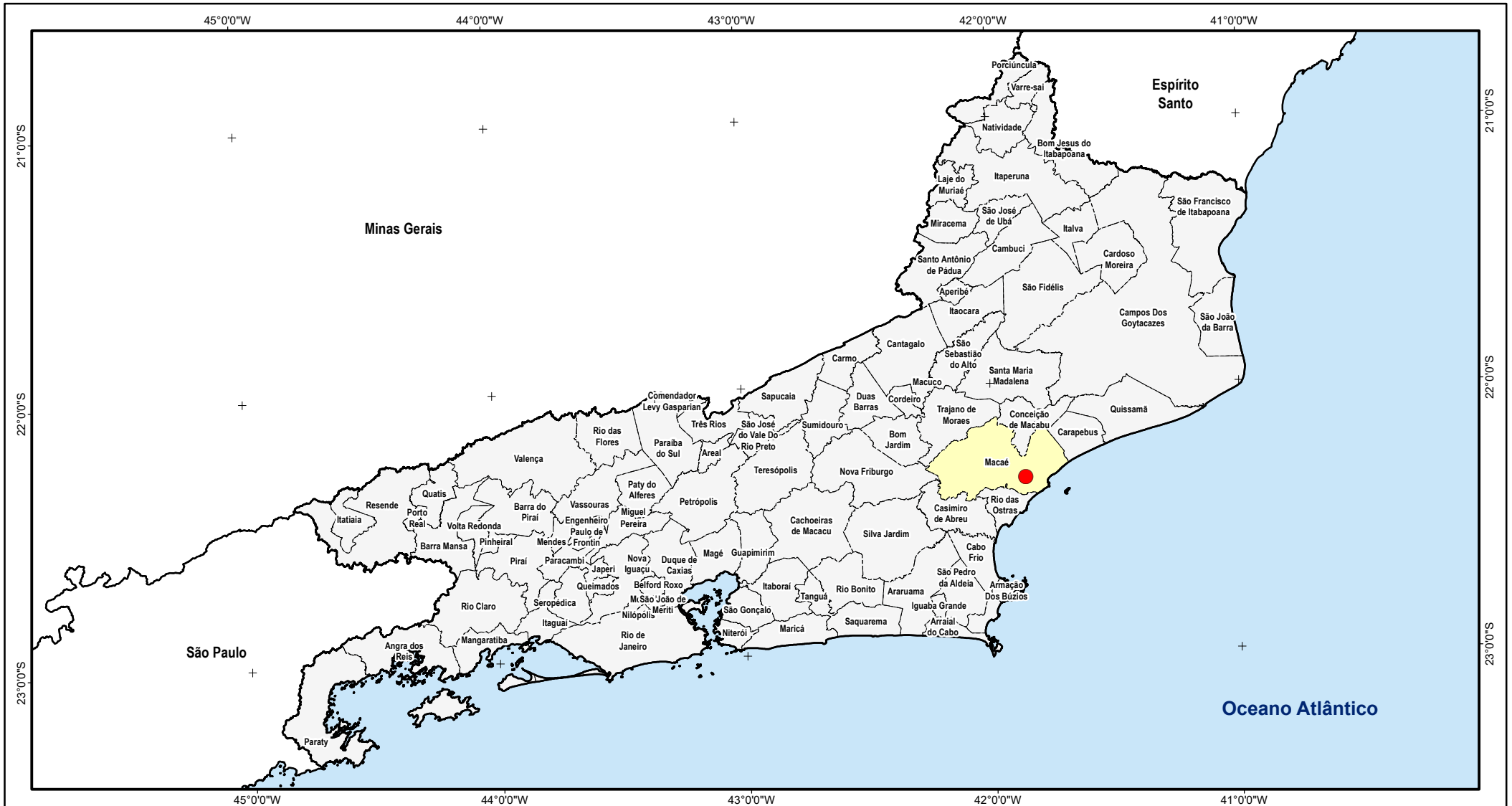
10.4.1 Formas de Uso e Ocupação do Solo e o Zoneamento Municipal

De acordo com Oiti (2018) e informações oficiais do IBGE, o município de Macaé possui uma área total de 1.216,8 km². Localiza-se na Região Norte Fluminense do Estado do Rio de Janeiro e faz limites com os seguintes municípios de três regiões de Governo distintas:

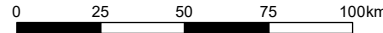
- Região Serrana: Nova Friburgo e Trajano de Moraes;
- Região Norte Fluminense: Conceição de Macabu e Carapebus, sendo este último, resultado do desmembramento de Macaé; e
- Região das Baixadas Litorâneas: Rio das Ostras e Casimiro de Abreu.

Figura 10.4.1-1

Localização do Município de Macaé, no Estado do Rio de Janeiro e Regiões de Governo



- Legenda**
- Litos
 - Macaé
 - Limite Municipal
 - Limite Estadual



Sistemas de Coordenadas Geográficas - GCS
Datum horizontal: SIRGAS2000

IBGE, 2016 - 1:250.000



EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos

Título: Localização do Município de Macaé no Estado do Rio de Janeiro e Regiões de Governo			
Municípios:	Macaé	Executado por:	Enrico Gonzales
Revisado por:	Luciana Frazão	Data:	Março/2020
Escala:	1:2.250.000	Revisão:	0
Figura:	10.4.1-1		

Segundo Estudo de Impacto Ambiental do TEPOR (OITI, 2018), com o território desmembrado de Cabo Frio e Campos dos Goytacazes, Macaé tornou-se município em 25 de janeiro de 1814.

O território de Macaé ganhou importância política e econômica durante o Governo Imperial com o crescimento da produção dos engenhos de açúcar de Campos dos Goytacazes. Neste contexto, o governo identificou a necessidade de auxiliar o escoamento da produção, pois o porto de São João da Barra já ultrapassara sua capacidade. Iniciou-se, então, em 1872, a construção do canal Campos-Macaé, atravessando restingas, num trajeto de 109 quilômetros, utilizando como porto marítimo a enseada de Imbetiba. Nascia então, um importante porto para a economia fluminense, que seria palco de uma intensa agitação comercial no fim do período imperial.

Na atualidade, o município conta com uma grande área rural, que se espalha por toda a região serrana de Macaé. As principais lavouras do município são: a cana-de-açúcar, laranja, tomate, café, mandioca, banana, feijão, batata-doce, milho, arroz e abacaxi. Além desta produção agrícola está presente um grande rebanho bovino, com destaque para a criação de gado de corte, principalmente na região de baixada, próxima à BR-101.

Ainda sobre as atividades rurais, é importante destacar que o município abriga cinco Projetos de Assentamentos (PA Imbuuro, PA Bem-dizia, PA Prefeito Celso Daniel, PDS Osvaldo de Oliveira e PIC Macaé) e várias comunidades rurais onde prevalece a agricultura familiar.

De acordo com dados do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2006) o município de Macaé possuía 626 estabelecimentos agropecuários que ocupavam 56.905 hectares. No Censo de 2017 o número de estabelecimentos subiu para 885 que ocupam uma área de 71.155 hectares (Tabela 10.4.1-1).

Entre os tipos de pastagens (45.330 ha) 542 são naturais, 333 são plantadas em boas condições e 31 são plantadas em más condições. Das matas e/ou florestas (21.270 ha) 544 são destinadas à preservação permanente ou reserva legal, 11 são matas e/ou florestas naturais e 31 são florestas plantadas. Existe 1 área de sistemas agroflorestais, sem menção aos hectares que ocupa. Os tipos de lavouras (3.625 ha) incluem 513 unidades temporárias e 596 permanentes, além de 1 área para o cultivo de flores.

Lâmina d'água, tanques, lagos, açudes, área de águas públicas para aquicultura, de construções, benfeitorias ou caminhos, de terras degradadas e de terras inaproveitáveis representam 647 ha. Estes dados podem ser observados a seguir.

Tabela 10.4.1-1 - Estabelecimentos agropecuários, áreas e utilização das terras

Estabelecimentos agropecuários por utilização das terras	Número de estabelecimentos agropecuários 2017		Área dos estabelecimentos agropecuários 2017	
	N°	%	Hectares	%
Lavouras - permanentes	607	68,59	1.523	2,14
Lavouras - temporárias	486	54,92	2.102	2,95
Lavouras - área para o cultivo de flores	1	0,11	X ¹	
Pastagens - naturais	542	61,24	14.232	20,00
Pastagens - plantadas em boas condições	333	37,63	29.465	41,41
Pastagens - plantadas em más condições	31	3,50	1.633	2,29
Matas e/ou florestas - Naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal	544	61,47	21.112	29,67
Matas e/ou florestas - Naturais	11	1,24	X	
Matas e/ou florestas - Plantadas	31	3,50	158	0,22
Sistemas agroflorestais - área cultivada com espécies florestais também usadas para lavouras e pastoreio por animais	1	0,11	X	
Lâmina d'água, tanques, lagos, açudes, área de águas públicas para aquicultura, de construções, benfeitorias ou caminhos, de terras degradadas e de terras inaproveitáveis	776	87,68	647	0,91
Total²	885	100	71.155	100

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário, 2017.

O município confronta com a Bacia de Campos, na qual está localizada uma das maiores reservas de petróleo do país. A posição geoeconômica limítrofe com a Bacia de Campos conferiu a Macaé o status de município produtor de petróleo. Em Macaé estão localizadas as instalações da Petrobras, além de outros players do setor *offshore* de O&G. Estas empresas polarizam econômica e espacialmente o complexo produtivo.

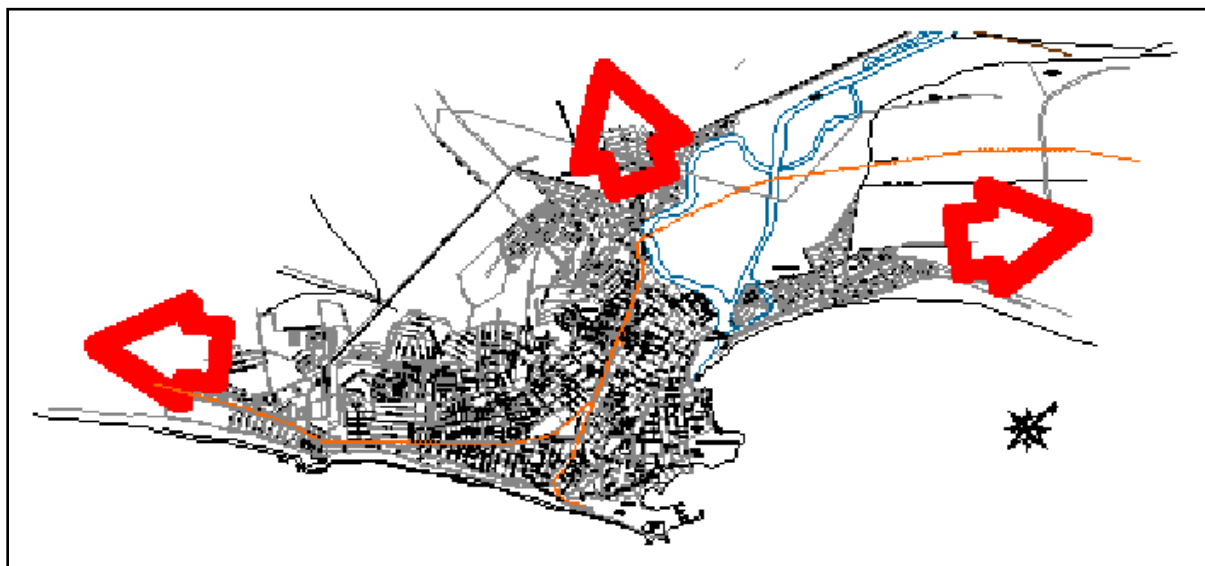
Ainda segundo consta no Estudo de Impacto Ambiental do TEPOR (OITI, 2018), a economia de Macaé era marcada pela produção agrícola, por atividades pesqueiras e pela prestação de serviço local, até a entrada do setor petrolífero, na década de 1970. Pouco tempo depois da instalação das atividades *offshore* de O&G o município deixou de ser um espaço destinado à atividade sucroalcooleira e consolidou-se com um espaço tipicamente urbano concentrado no distrito-sede, junto ao litoral. A concentração de atividades econômicas e de mão de obra nos setores de serviços e industrial, em particular o petrolífero e sua cadeia de valor associada, remodelou o uso do solo no município. Pode-se dizer que a construção do aglomerado industrial de petróleo e gás no distrito de Macaé foi o principal fator desta reestruturação espacial.

¹ Segundo o IBGE (2017), os dados das Unidades Territoriais com menos de 3 (três) informantes estão desidentificados com o caráter X.

² Total referente ao número de estabelecimentos, não ao somatório dos usos das terras.

Até o final dos anos 1970 os limites da área urbana estavam circunscritos ao centro da cidade, com leve expansão na direção sul do território. Quase não havia ocupação no norte, ou seja, além do Rio Macaé. Após a década de 1970, no entanto, a ocupação espacial obedeceu a três vetores de expansão a partir do centro histórico. Dois deles acompanharam o litoral, em sentidos opostos, norte e sul, e um terceiro avançou para o interior, em direção à RJ-168, principal acesso à cidade pela BR-101, conforme a Figura 10.4.1-2.

Figura 10.4.1-2 Vetores iniciais de expansão urbana



Fonte: Mapa elaborado por Baruqui (2004) sobre base do levantamento aerofotogramétrico de 2001.

As áreas urbanizadas se estenderam assim pelo litoral macaense. Nestas áreas estão localizadas atividades industriais e estas convivem com paisagens naturais e com o patrimônio histórico-cultural da cidade.

No que diz respeito à ocupação territorial da área urbana, observa-se que as áreas mais nobres do distrito sede se localizam na parte litorânea, na direção limítrofe a Rio das Ostras. Desde 2000 se identificou, em Rio das Ostras, um forte deslocamento por motivo de trabalho para Macaé (Passos e Simões, 2004; Passos, 2005). Destaca-se que os bairros nesta disposição espacial são os que possuem melhores indicadores socioeconômicos, como aponta Carvalho (2006). A população macaense de baixo poder aquisitivo passou a ocupar áreas menos nobres e com menor acesso à infraestrutura básica (saneamento, pavimentação, coleta de lixo regular e abastecimento de água). Deste modo, a expansão econômica e a urbanização foram acompanhadas por um processo de favelização em áreas como Malvinas, Nova Holanda, Aroeira, Santana, Boa Vista, São Jorge, Jardim Pinheiro, Vila Pinheiro, Leocádia, Botafogo, Miramar, Lagomar, Jardim Santo Antônio, Nova Macaé. Até hoje estes bairros são assolados pela violência, tráfico de drogas e pela degradação ambiental oriunda da falta de planejamento urbano local (Herculano, 2010, p.31 *apud* OITI, 2019).

A Tabela 10.4.1-2 indica os tipos de uso e ocupação do solo no município de Macaé, de acordo com Oiti (2018). Predominam as áreas de pastagem (81% da área total do município) e as florestas (18% da área total do município). As áreas urbanas apresentam um percentual de 0,19% de todo o território do município.

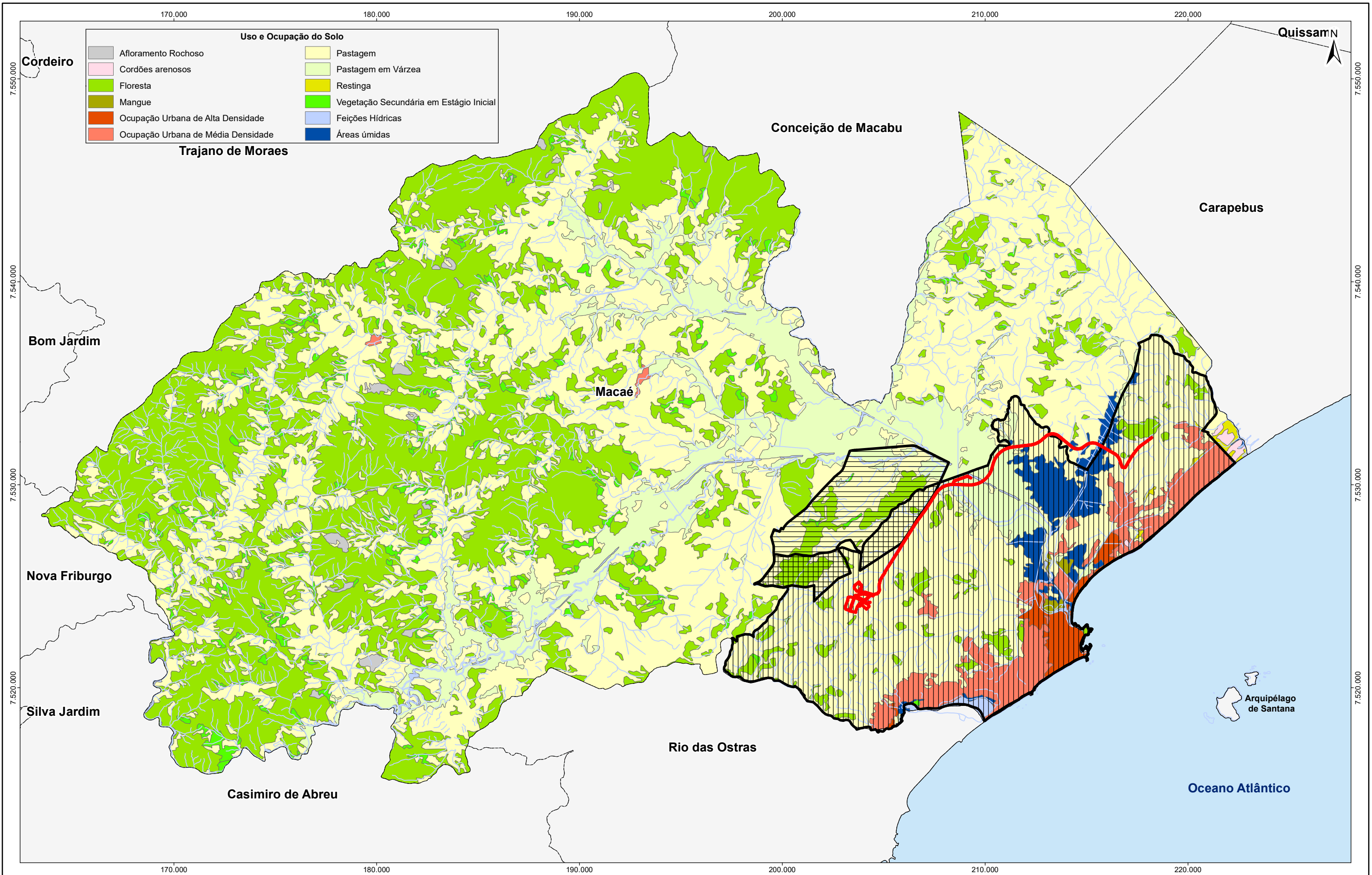
Tabela 10.4.1-2 Tipos de Uso e Ocupação do Solo em Macaé

Uso	Área (ha)	%
Água	623,7	0,03
Áreas Úmidas	1.745,6	0,08
Afloramento Rochoso	542,9	0,03
Cordões arenosos	2.064,2	0,10
Floresta	391.534,1	18,27
Mangue	106,6	0,00
Ocupação Urbana de Alta Densidade	775,8	0,04
Ocupação Urbana de Média Densidade	3.243,6	0,15
Pastagem	1.727.978,8	80,61
Pastagem em Várzea	12.658,8	0,59
Restinga	249,4	0,01
Vegetação Secundária em Estágio Inicial	2.103,1	0,10
Total	2.143.626,6	100
Fonte: INEA, 2011.		

A Figura 10.4.1-3 ilustra o uso e ocupação do município de Macaé, RJ.

Figura 10.4.1-3

Mapa de Uso e Ocupação do Solo em Macaé



Uso e Ocupação do Solo

Afloramento Rochoso	Pastagem
Cordões arenosos	Pastagem em Várzea
Floresta	Restinga
Mangue	Vegetação Secundária em Estágio Inicial
Ocupação Urbana de Alta Densidade	Feições Hídricas
Ocupação Urbana de Média Densidade	Áreas úmidas

Legenda

	Área Diretamente Afetada (ADA)
	Expansão da Zona Industrial
	Perímetro Urbano
	Limite Municipal

0 2 4 6km

Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso:24 Sul - Datum horizontal: SIRGAS2000
IBGE, 2016 - 1:250.000
Inea, 2011



EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos			
Uso e Ocupação do Solo em Macaé			
Municípios:	Macaé	Executado por:	Enrico Gonzales
Revisado por:	Luciana Frazão	Data:	Março/2020
Escala:	1:175.000	Revisão:	0
Figura:	10.4.1-3		

10.4.2 Expansão Urbana Municipal

De acordo com Masterplan (2015), a ocupação urbana de Macaé é quase que integralmente na orla do município, enquanto a área rural apresenta ampla interiorização, chegando aos contrafortes da Serra do Mar, avizinhandose com o município de Nova Friburgo. Até a década de 1970, a RJ-106 (Rodovia Amaral Peixoto) foi a única via pavimentada de acesso rodoviário de Macaé, que até então era ponto de passagem entre Rio e Campos. Essa rodovia perpassava o sítio urbano de Macaé, que a exemplo de outros núcleos urbanos, como Barra de São João e Rio das Ostras, se desenvolveram as margens dessa via. Isso fez com que a sede do município se desenvolvesse longitudinalmente por essa rodovia e hoje o seu sítio urbano apresenta estreita relação com a faixa litorânea, ocupando-a quase completamente.

O crescimento populacional vertiginoso, como pode ser observado no Quadro 10.4.2-1, e a intensificação da urbanização determinada pela atividade de apoio à produção petrolífera, sugere um esgotamento da possibilidade de crescimento da cidade no sentido do eixo litorâneo.

Quadro 10.4.2-1 População residente segundo situação domiciliar -1980 /2010

Ano	Urbano		Rural		Total
	Unidade	%	Unidade	%	
1980	55.224	72,79	20.639	27,21	75.863
1991	89.336	88,54	11.559	11,46	100.895
2000	126.007	95,13	6.454	4,87	132.461
2010	202.859	98,12	3.859	1,94	206.728

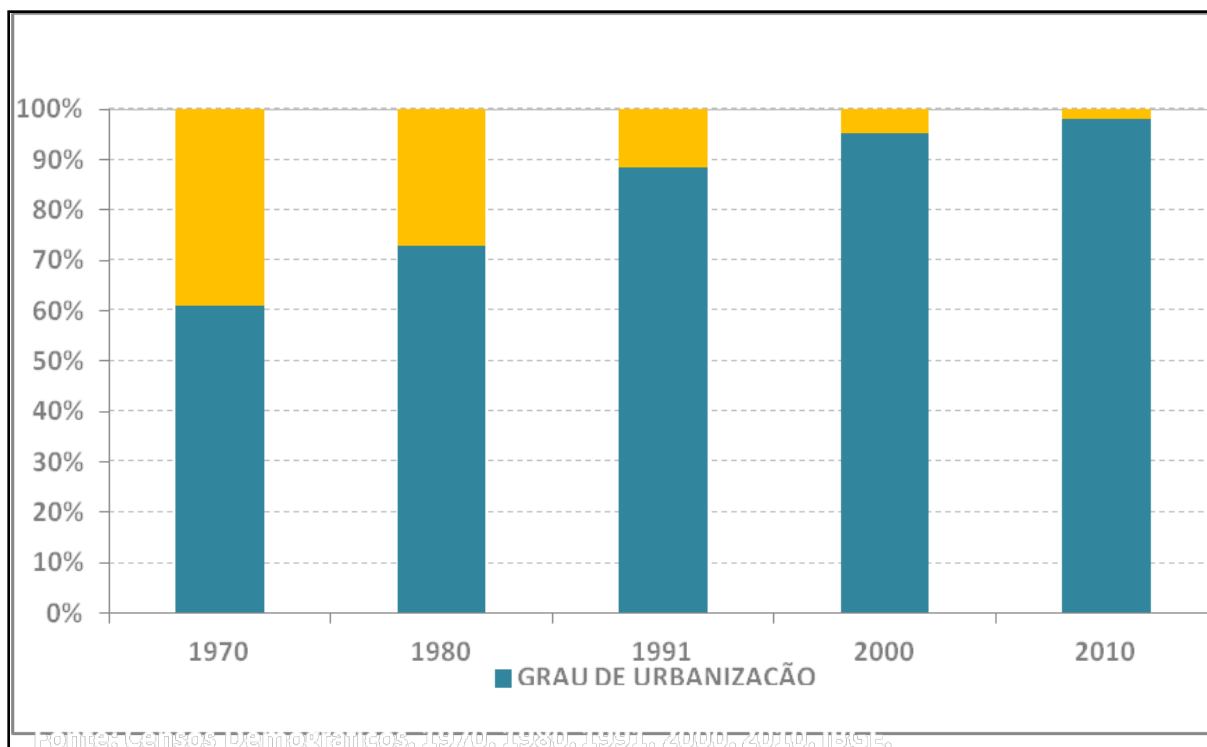
Fonte: IBGE - Séries Históricas

É evidente o processo de esvaziamento da área rural, paralelamente ao vertiginoso processo de acréscimo populacional experimentado. Pode-se atribuir esse crescimento urbano e populacional de Macaé ao surto desenvolvimentista desencadeado pela atividade de exploração de petróleo e gás natural. É notável o crescimento da malha urbana neste município a partir da instalação de empresas e empreendimentos que se integram à cadeia produtiva do petróleo.

Com efeito, o espaço rural do município apresentou um processo de transformação que inclui, entre outros, a redução das áreas destinadas à produção agropecuária e a maior importância do turismo nesses espaços, com o desenvolvimento de atividades ligadas ao denominado “turismo rural”, “turismo ecológico”, “turismo de aventura” e outros termos que qualificam atividades turísticas realizadas em ambiente rural e natural.

10.4.3 Dinâmica Populacional de Macaé

Conforme apresentado por Oiti (2018), analisando em uma perspectiva histórica, a dinâmica populacional do município de Macaé mudou vertiginosamente a partir da década de 70, quando se instalou a primeira base operacional da Petrobras. Como consequência da instalação da nova atividade econômica, um forte processo de urbanização, comprovado pelo aumento das taxas de urbanização, pôde ser observado ao longo do século XX e início do XXI (Figura 10.4.3-1).

Figura 10.4.3-1 O processo de urbanização no município de Macaé, RJ, 1970-2010.

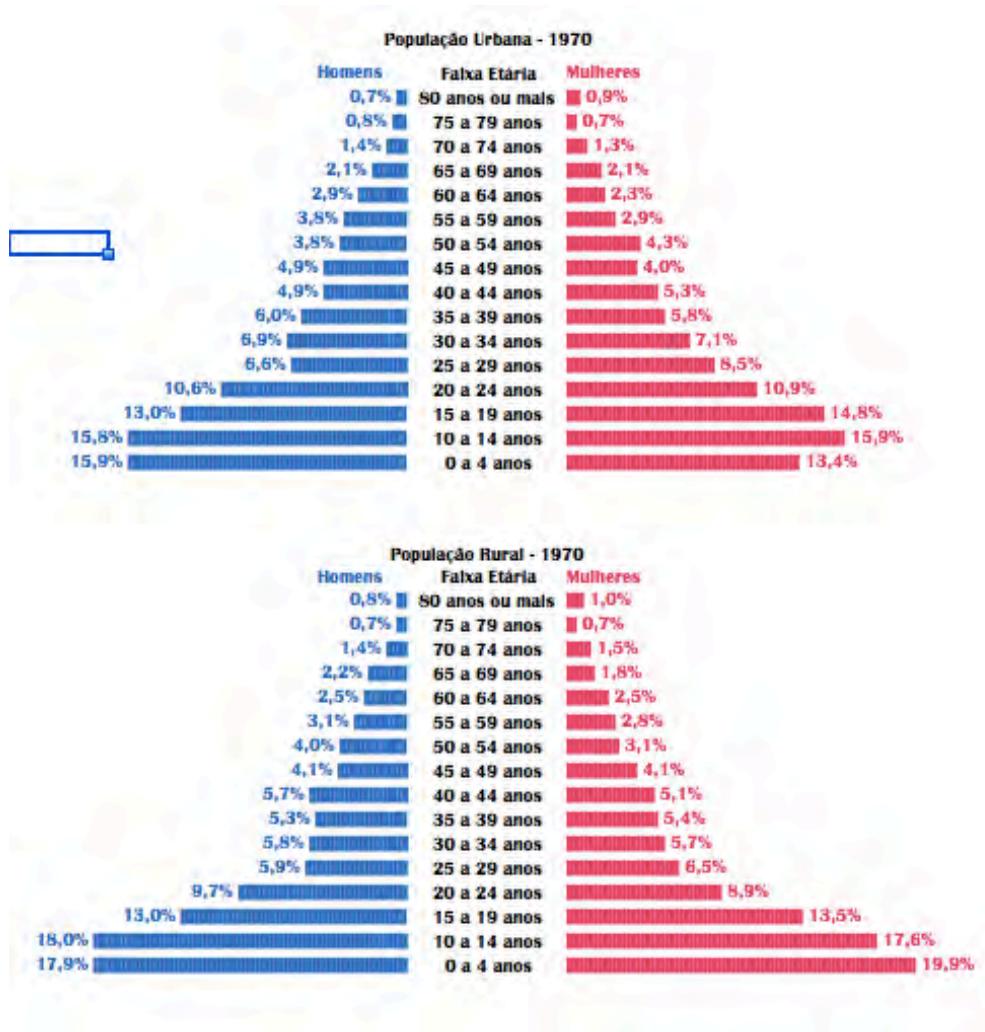
Fonte: Censos Demográficos, 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010. IBGE.

As taxas de urbanização expressas no gráfico de percentual de população residente do município de Macaé de 1970 a 2010 representam as mudanças no território macaense. De 1970 a 2010 houve um acréscimo de aproximadamente 38%. Nestes 40 anos, a maior variação de mudança de domicílio de rural para urbana, se verificou entre a década de 1980 a 1991, na qual 16% da população residente teve alterada sua situação de residência.

Ao longo destas últimas décadas essas taxas de urbanização acompanharam a intensificação de atividades econômicas e a necessidade de adequação da mão de obra às necessidades da economia em transformação, advindas de um processo de mobilidade espacial e de processos migratórios de origens diversas: regionais, estaduais e internacionais (Passos e Simões, 2004).

A estrutura populacional em Macaé, na década de 1970, era extremamente jovem, concentrada na base etária, particularmente, na faixa de 05 a 24 anos (Figura 10.4.3-2). A população macaense pouco ultrapassava os 80 anos de idade (456 pessoas na década de 70), como se pode analisar no gráfico a seguir. Pode-se ressaltar que na faixa etária entre 10 e 29 anos, o número de mulheres era realmente expressivo na área urbana em relação aos homens.

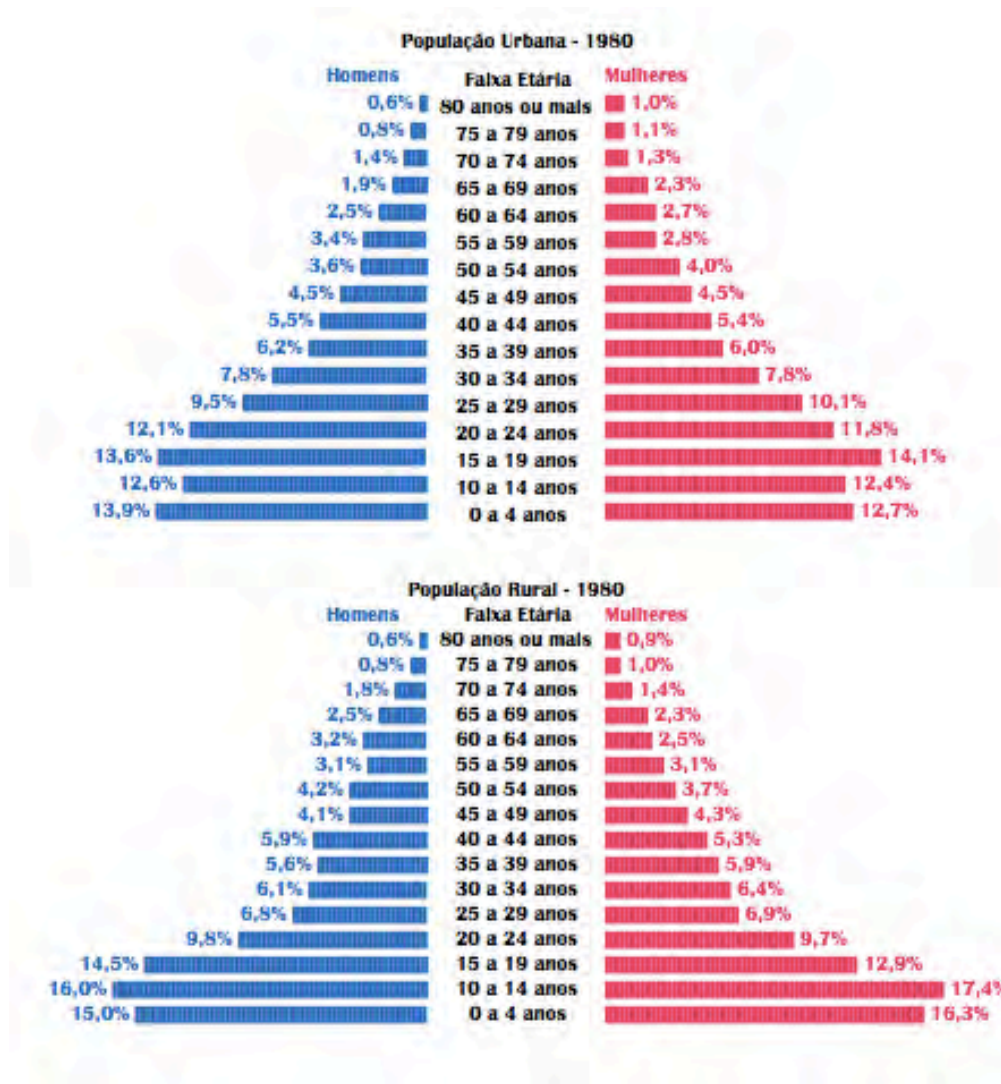
Figura 10.4.3-2 Pirâmide Etária da População residente no município de Macaé, segundo a situação de domicílio, 1970



Fonte: Censo Demográfico, 1970. IBGE.

Ainda segundo Oiti (2018), os dados do Censo Demográfico de 1980 indicam que houve intensificação do processo de urbanização em relação a 1970 (Figura 10.4.3-3). A pirâmide apresenta um formato mais coeso, resultado do envelhecimento intrínseco da população, bem como um excedente populacional superior ao da população residente de 1970, provavelmente formado por um processo de imigração em direção ao município. Como indicador deste processo, nota-se o maior percentual de população em idade ativa (15 anos aos 60 anos).

Figura 10.4.3-3 Pirâmide Etária da População residente no município de Macaé, segundo a situação de domicílio, 1980



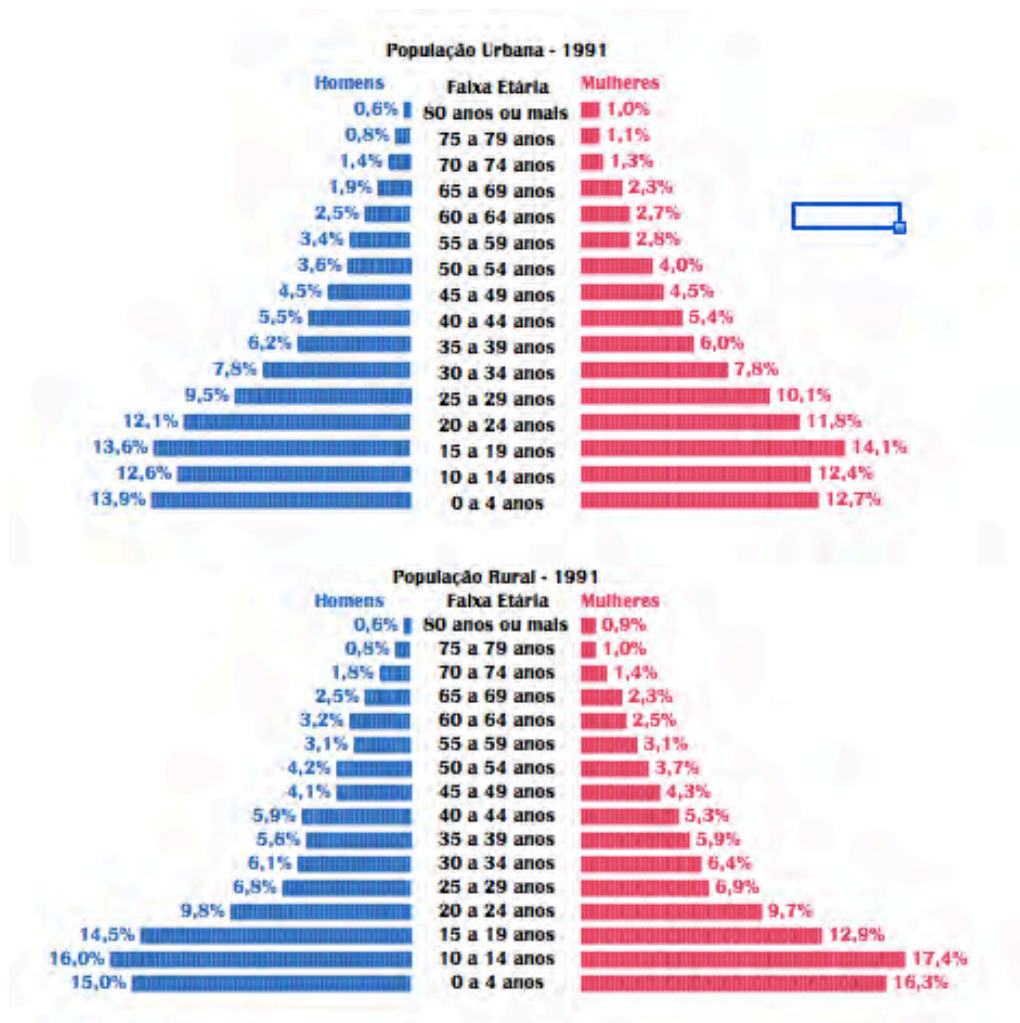
Fonte: Censo Demográfico, 1980. IBGE.

Macaé se inseriu no cenário de “ilhas de prosperidade econômica”, tendo em vista um processo de desconcentração das atividades e expansão de cidades médias.

A partir da década de 1980 a cidade apresentou elevadas taxas de crescimento populacional, possivelmente consequência de processos migratórios motivados pela busca por oportunidades de trabalho. Deste modo, Macaé transformou-se em um município de saldo migratório positivo.

A pirâmide etária de 1991 ilustra esse incremento acima do crescimento vegetativo (Figura 10.4.3-4). Nota-se maior proporção na população em idade ativa até 39 anos, bem como se constata um decréscimo tanto de mulheres quanto de homens nas áreas rurais.

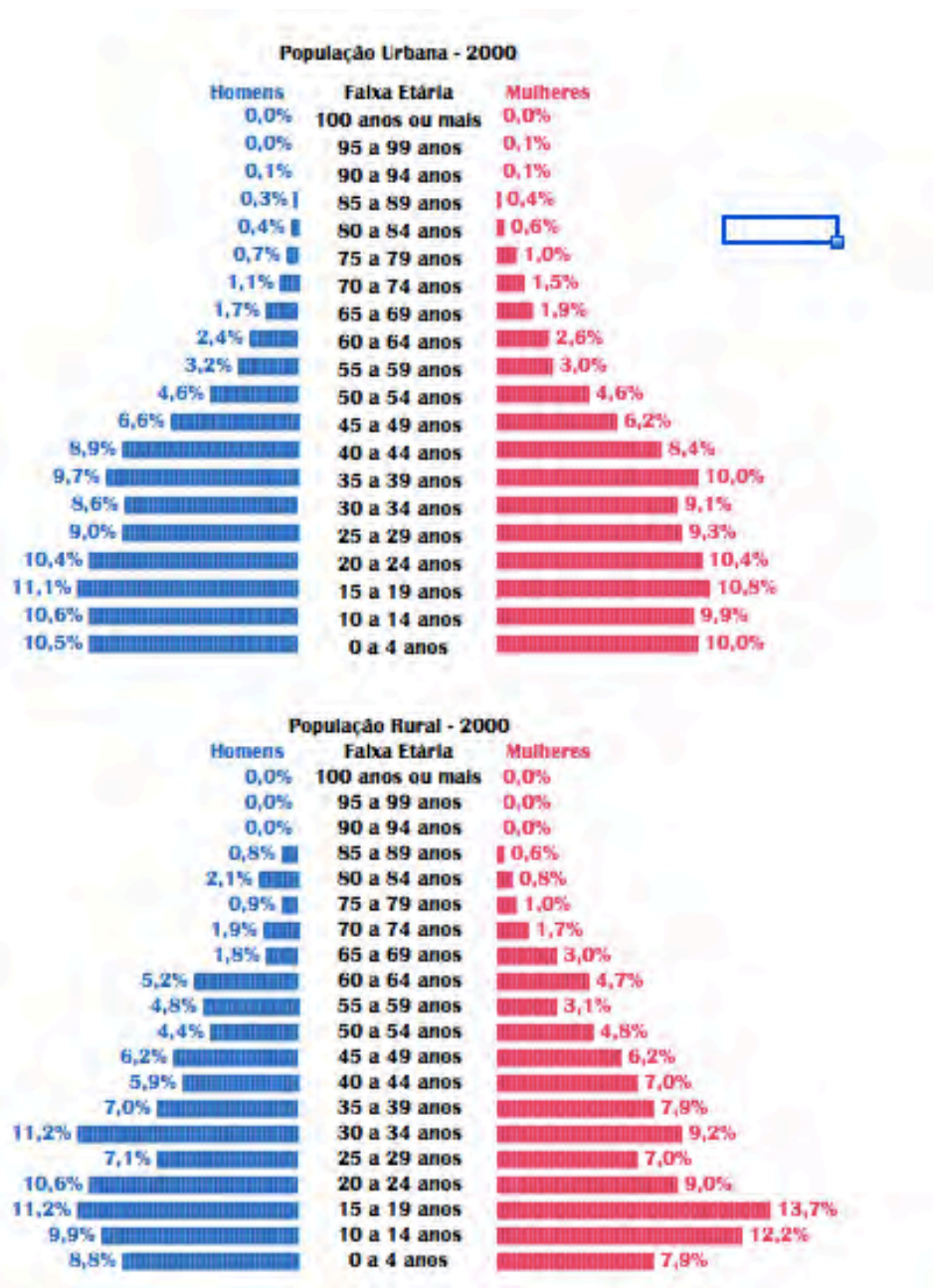
Figura 10.4.3-4 Pirâmide Etária da População residente no município de Macaé, segundo a situação de domicílio, 1991



Fonte: Censo Demográfico, 1991. IBGE.

A tendência apontada acima se intensificou em 2000, estendendo-se até a população de 49 anos (Figura 10.4.3-5). O decréscimo populacional das áreas rurais também permanece. A partir do Censo Demográfico de 2000, modifica-se a forma de agrupamento de idosos acima de 80 anos. Até 1991, os grupos de idade iam até 80 ou mais. De 2000 em diante, passam a ir até 100 ou mais, o que indica um aumento na longevidade populacional num geral. Em Macaé registrou-se a existência de 50 pessoas acima dos 95 anos de idade, evidenciando um processo de envelhecimento, decorrente do declínio da fecundidade e adiamento dos óbitos.

Figura 10.4.3-5 Pirâmide Etária da População residente no município de Macaé, segundo a situação de domicílio, 2000



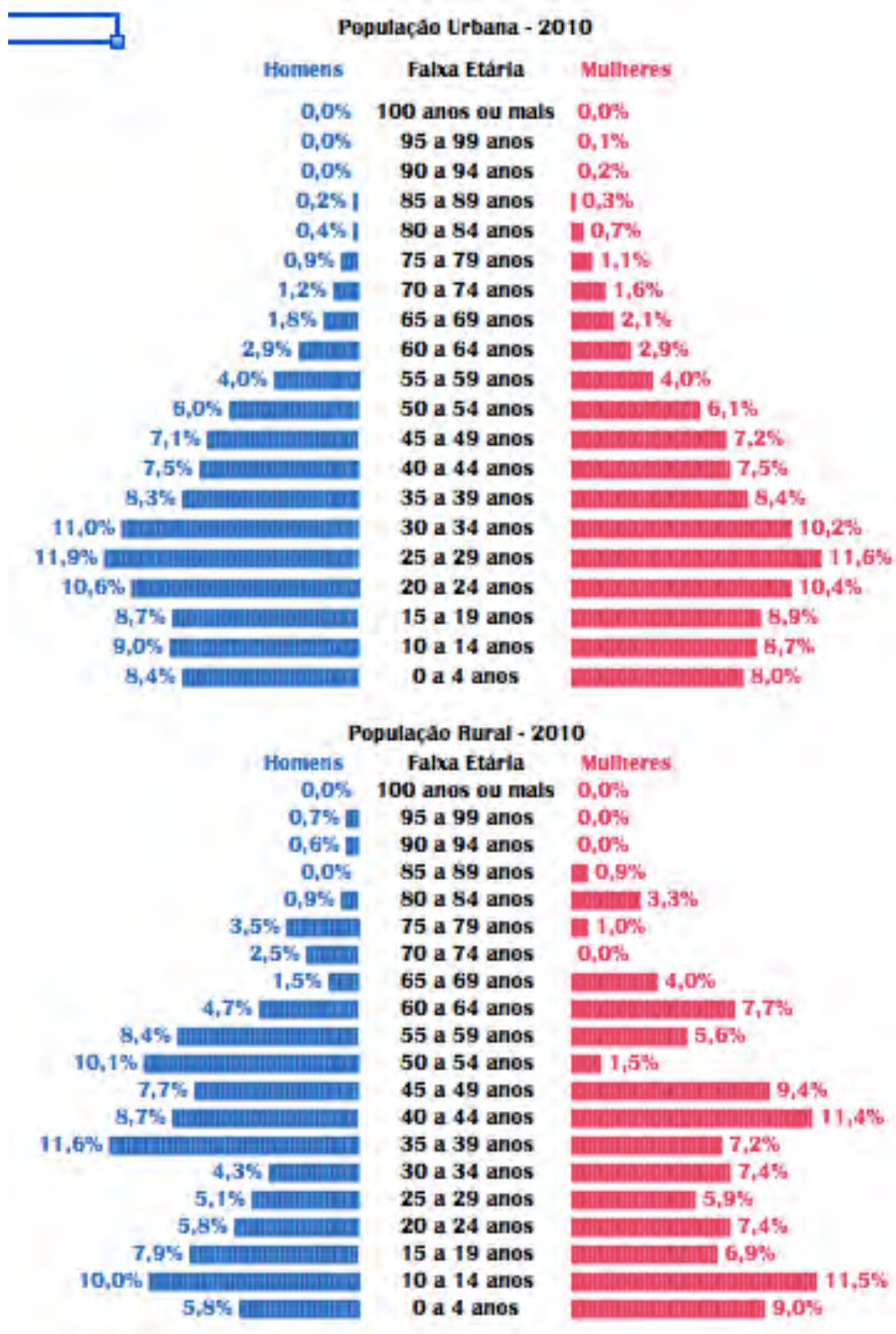
Fonte: Censo Demográfico, 2000. IBGE.

Em 2010, de acordo com o Censo 2010, Macaé tinha uma população de 206.728 habitantes, correspondente a 24,3% do contingente da Região Norte Fluminense, com uma razão de sexo de 98,2 homens para cada 100 mulheres (Figura 10.4.3-5). Sua densidade demográfica era de 169,8 habitantes por km², contra 87,1 habitantes por km² de sua região e a 39ª maior dos 92 municípios do Estado.

Em 2010 o grau de urbanização correspondia a 98% da população e, destes, 94,2% residia na sede do município, o que demonstra uma importante concentração populacional. Conforme a pirâmide etária para 2010 (Figura 10.4.3-6), nota-se que quase já não há população nas áreas rurais. Conforme

os dados censitários, o município possuía 80.587 domicílios, sendo 7% de uso ocasional.

Figura 10.4.3-6 Pirâmide Etária da População residente no município de Macaé, segundo a situação de domicílio, 2010.



Fonte: Censo Demográfico, 2010. IBGE.

Num segundo momento, devido ao postergamento dos níveis de mortalidade, identificou-se a mudança da estrutura etária com a passagem de onda jovem para um avanço em idades produtivas mais avançadas. Assim, a queda nos

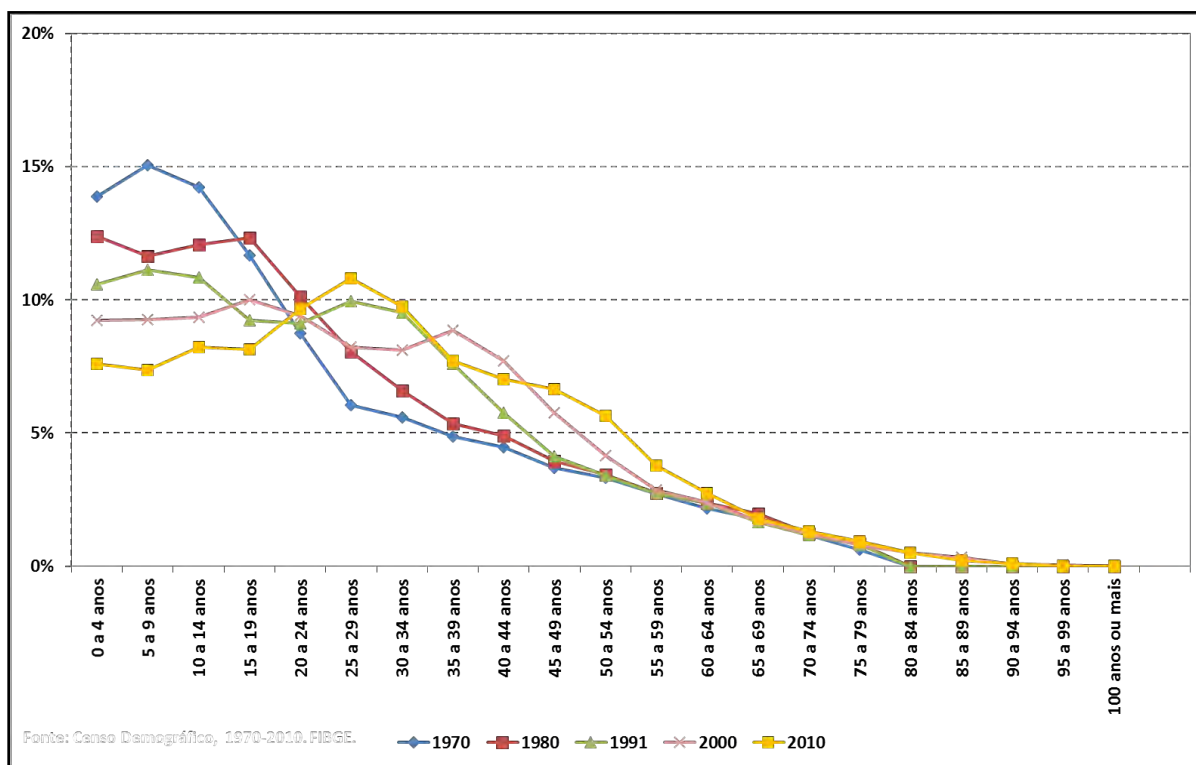
níveis de fecundidade e a postergação da mortalidade ocasionaram uma conformação do gráfico de afunilamento da base da pirâmide etária e prolongamento do topo, evidenciando o grande contingente concentrado nas idades intermediárias, como se pode observar nas pirâmides de 2000 e 2010 (OITI, 2018).

O município experimentou o que alguns autores designam “janela de oportunidades” (Carvalho; Wong, 2010; Bloom; Canning; Fink, 2011), enquanto outros chamam de “bônus demográfico” ou “dividendo demográfico” (Mason, 2005), consequência da transição demográfica, isto é, da passagem de uma situação de equilíbrio no crescimento populacional, caracterizado por altos níveis de fecundidade e de mortalidade para uma etapa de níveis baixos, em ambas as componentes (Rigotti, 2012, p. 469). Desta forma é possível identificar a menor proporção de crianças e jovens e aumento da população idosa.

A fase da transição demográfica, denominada como “dividendo demográfico”, “bônus demográfico” ou “janela de oportunidades”, é um período histórico que propicia uma oportunidade única para o crescimento econômico de qualquer país e qualquer território (Rigotti, 2012).

A Figura 10.4.3-7 ilustra essa mudança no padrão etário entre os períodos, que possui efeitos na transição, afetando diretamente o tamanho e a composição da População em Idade Ativa (PIA) e refletindo diretamente na disponibilidade de mão de obra no município.

Figura 10.4.3-7 Distribuição relativa da população, segundo os grupos etários. Macaé, 1970 - 2010.



Fonte: Censos Demográficos, 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010. IBGE.

Desta forma, de 1970 a 2010 o município passou por uma grande transformação em termos estrutura etária: saiu de uma população jovem e infantil para uma adulta, possivelmente uma força de trabalho latente.

Evidencia-se que, apesar de considerável circularidade populacional, o saldo migratório final tem sido favorável ao município desde então, que passou a atrair um contingente populacional com níveis relativamente elevados de escolarização e com perfis bastante específicos em função das peculiaridades da indústria petrolífera.

Segundo Oiti (2018) estima-se que em 2016 o município de Macaé tinha cerca de 240 mil residentes. De 2010 a 2016 houve um acréscimo populacional de 38 mil pessoas; este período corresponde a crise internacional iniciada em junho de 2014, quando o preço do barril de petróleo sofreu uma queda vertiginosa. Segundo Bastos (2015), o preço da commodity sofreu uma redução acima de 60% de seu valor até o fim do ano de 2015 (Bastos et al. 2015, p.50).

A estimativa de população para 2019 (IBGE Cidade, “contagem”) é da ordem de 256.272, o que corresponde a um acréscimo populacional de 16.272 pessoas em três anos o que sugere a possibilidade de recuperação da dinâmica econômica do município.

Taxas de crescimento

Pode-se afirmar que Macaé faz parte de um grupo de municípios que experimentam taxas de crescimento populacionais positivas e acima do nível de reposição demográfica. O município apresenta uma taxa de crescimento populacional de 4,5% ao ano, o que representa um índice relativamente elevado quando comparado aos aspectos demográficos etários de redução dos níveis de fecundidade da população brasileira como um todo.

Neste sentido, os aspectos migratórios e históricos possivelmente são preponderantes para esta elevação. Passos e Simões (2004) identificaram um processo de reorganização espacial da população no território fluminense, detectada ainda no ano 2000 e intensificada em 2010. Nesta perspectiva, o município encontra-se num eixo metropolitano que vai desde Área Metropolitana do RJ até Macaé.

Desde os anos 2000 Macaé se insere na política regional do Estado do Rio de Janeiro como uma cidade de porte médio, aproveitando-se de suas vantagens relativas na dinâmica econômica e populacional, na disputa pelo mercado nacional. Todavia, o município enfrenta desafios em virtude da alta taxa de crescimento populacional (Tabela 10.4.3-1) somada à ausência de planejamento da ocupação e infraestruturas sociais deficitárias.

Tabela 10.4.3-1 Taxa geométrica de crescimento anual e taxa de crescimento vegetativo do Estado do Rio de Janeiro, Regiões de Governo e municípios.

Regiões de Governo e municípios	Taxa média geométrica de crescimento anual (%)	Taxa de crescimento vegetativo (%)
Estado	1,06	0,54
Região Norte Fluminense	1,97	0,62
Campos dos	1,31	0,45

Regiões de Governo e municípios	Taxa média geométrica de crescimento anual (%)	Taxa de crescimento vegetativo (%)
Goytacazes		
Carapebus	4,42	0,24
Cardoso Moreira	0,00	0,18
Conceição de Macabu	1,22	0,25
Macaé	4,55	1,23
Quissamã	4,00	0,90
São Fidélis	0,20	0,06
São Francisco de Itabapoana	0,05	0,44
São João da Barra	1,69	0,37

Fonte: Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro - CEPERJ³. 2011.

Migração

Os processos migratórios de Macaé se referem, em sua maioria, a migrações internas, ou seja, migrações dentro do país e internas ao Estado do Rio de Janeiro. Quase 50% da população não é natural do município, conforme pode ser observado na tabela a seguir. Entretanto, mais de 80% da população é originária do Estado do Rio de Janeiro, configurando uma migração intraestadual (OITI, 2018).

Pode-se afirmar que a atração de população para o município tem sua origem na primeira década de 2000, em função da instalação de bases operacionais da indústria do petróleo. Foi também neste período que Macaé usufruiu de um expressivo crescimento econômico, com índices diferenciados em relação à oferta de empregos formais gerados.

Tabela 10.4.3-2 População residente, por naturalidade em relação ao município e à unidade da federação - Resultados Gerais da Amostra, Macaé - RJ, 2010.

Naturalidade em relação ao município e à unidade da federação	
Naturais do município	107.308
Não naturais do município	99.420
Total	206.728
Naturais da unidade da federação	166.234
Não naturais da unidade da federação	40.494
Total	206.728

Fonte: Censo Demográfico, 2010. IBGE.

No tocante à origem dos novos residentes do município, observa-se que grande parte é originária da Região Sudeste, em particular do Estado do Rio de Janeiro. Outro contingente significativo de migrantes é o da população baiana, que possivelmente está associado ao fato da Bahia ter um histórico de atividades relacionadas à produção e exploração de petróleo desde os anos de 1940 (Tabela 10.4.3-3).

³ Nota: Taxa de crescimento vegetativo (%) referente ao ano de 2010.

Tabela 10.4.3-3 População residente, por Unidade da Federação, no município de Macaé-RJ, 2010.

Lugar de residência - 2010	Pessoas
Total	206728
Rondônia	148
Acre	22
Amazonas	216
Roraima	7
Pará	1226
Amapá	40
Tocantins	64
Maranhão	1265
Piauí	351
Ceará	1822
Rio Grande do Norte	870
Paraíba	1266
Pernambuco	2021
Alagoas	719
Sergipe	1847
<i>Bahia</i>	<i>7880</i>
Minas Gerais	8321
Espírito Santo	5109
Rio de Janeiro	166234
São Paulo	2795
Paraná	623
Santa Catarina	248
Rio Grande do Sul	718
Mato Grosso do Sul	166
Mato Grosso	75
Goiás	111
Distrito Federal	115
Brasil sem especificação	1657
País estrangeiro	792
Sem declaração	-
Fonte: Censo Demográfico, 2010. IBGE.	

Com relação à idade dos imigrantes observa-se que a maioria se concentra na faixa etária de 20 e 34 anos. Tal correlação associa-se provavelmente à necessidade de entrada deste grupo no mercado de trabalho e ao ideário de crescimento econômico do município.

10.4.4 Atividades Econômicas e Finanças Públicas

10.4.4.1 Formação da Economia Regional e Tendências no Período Recente

O município de Macaé possui uma posição geográfica privilegiada, servindo de porta de entrada e de saída à região Norte Fluminense. Os séculos XIX e XX contribuíram para o progresso da atividade canavieira, com a

concentração fundiária de forma a diminuir os custos de produção. O lucro excedente foi reinvestido na modernização da lavoura e novas tecnologias de produção foram adotadas, como o engenho a vapor e outros equipamentos para o beneficiamento da cana-de-açúcar. Num primeiro momento a industrialização da lavoura trouxe crescimento econômico e demográfico para região (OITI, 2018).

Ressalta-se que este período foi marcado pelo subvencionismo do Estado como resultado de política macroeconômica de apoio ao setor sucroalcooleiro. Data desta época o Instituto do Açúcar e Alcool (IAA) criado em 1933, fato que explicita a importância da produção em âmbito federal. Esta política atuou de maneira diferenciada no território brasileiro. Devido à modernização subsidiada, o setor açucareiro passou a ser sucroalcooleiro (Barbosa, 2003; Carvalho, 2006). No Norte Fluminense esta política agiu em conjunto com o estatuto da lavoura canavieira. Promulgado em 1941, o documento versava sobre manter a produção da cana, combinando o atraso tecnológico da região e a baixa produtividade da agroindústria com a modernidade que despontava em outros Estados, em especial no estado de São Paulo.

Contudo, a ascensão da industrialização brasileira, a grande expansão de mais espaços canavieiros, especialmente a partir da década de 1950, promovidas pela expansão creditícia e de subsídios à produção, contrastaram com a manutenção do atraso do Norte Fluminense, conjuntura que “provocou a perda de expressividade da economia canavieira da região em escala nacional e macrorregional.” (Barbosa, 2003, p. 114, *apud* OITI, 2018). Em assim sendo, com o passar dos anos no século XX, a região sofreu estagnação econômica e os decréscimos populacionais de outrora. Macaé, bem como toda Região Norte Fluminense, desde os anos 70, apresentava problemas econômicos e sociais, e, como discorre Piquet (2003:5), já era visto como uma “região problema”, uma vez que sua economia comportava problemas que iam desde a estagnação e a queda dos índices de produtividade de seu principal produto, até, e, sobretudo, o alto grau de desemprego sazonal, que levava a um processo de pauperização, de desenraizamento e, de deslocamento do trabalhador rural para a periferia das cidades da região (Op. cit. p. 05).

Ao longo da década de 1990, a cana-de-açúcar reduziu seu espaço de produção em função do aquecimento gerado pela cadeia de valor do petróleo da Bacia de Campos. O impacto da distribuição de royalties, mais o Fundo de Participação dos Municípios (FPM), reconfigurou a distribuição espacial da população e dinâmica econômica do Estado e da região Norte Fluminense.

Pode-se observar que ao longo de menos de uma década, o município de Macaé deixou de ser um espaço destinado à atividade sucroalcooleira. Desde então nota-se que o município vem se reconfigurando espacialmente como tipicamente urbano. As atividades econômicas, bem como a formação de mão de obra se orientaram para este novo tipo de uso do solo, incrementando o peso do setor de serviços e da indústria na arrecadação municipal e a diversificação dos postos de trabalho.

Nesse contexto de alteração na estrutura social, territorial e demográfica, o Norte Fluminense foi aparecendo como região economicamente privilegiada, condição essa, garantida pela atividade petrolífera da Bacia de Campos,

revitalizando a região da crise da atividade canvieira que gerou estagnação do desenvolvimento econômico dessa região.

Assim, inaugurou-se “um novo ciclo na região, agora baseado direta e indiretamente nos recursos oriundos da exploração petrolífera” (Piquet, 2003, p.6 *apud* OITI, 2018).

De acordo com Herculano (2010), a partir dos anos 70 iniciaram-se as atividades de prospecção e exploração de petróleo em plataforma marítima continental (operações “offshore”). Em 1985 foi promulgada a Lei Federal 7.453, definindo a extensão dos limites territoriais da plataforma continental e que introduziu o conceito de região geoeconômica na Bacia de Campos. Neste sentido, o Estado do Rio de Janeiro tornou-se o maior produtor do país e seus municípios da região norte-fluminense tornaram-se os maiores beneficiários das participações especiais e dos royalties, passando a ser denominados como “municípios petro-rentistas” (Op. cit.p.27-28).

Apesar da denominação de Bacia de Campos, é em Macaé que se localizam as instalações da Petrobras, bem como sua sede na região e empresas do setor offshore, polarizando econômica e espacialmente o complexo produtivo. Desde a implementação das atividades da estatal a cidade passou por um “boom” industrial no setor petrolífero, em especial a partir da quebra do monopólio do petróleo no segmento de Exploração & Produção pela Lei Federal 9.478/1997 (Pontes, 2004). Nesta perspectiva, Macaé é uma cidade que desponta no cenário econômico em âmbito nacional em razão do crescimento da sua cadeia produtiva de petróleo e gás, com elevado índice de concentração do setor em relação ao restante do país.

Não obstante o longo período de prosperidade, desde 2014, a desvalorização do preço do petróleo no mercado internacional associada aos escândalos de corrupção da Petrobras, principal “player” das operações de exploração de petróleo em Macaé, desencadeou uma crise econômica no município e na região norte fluminense. Observando a arrecadação de royalties dos municípios é possível constatar a diminuição do valor arrecadado no período 2014-2019. Embora a participação de Macaé em termos relativos na receita total dos municípios tenha se reduzido menos 1% por ano, a redução da arrecadação indica a queda de atividades associadas à cadeia petrolífera em todos os municípios (Tabela 10.4.4-1).

Tabela 10.4.4-1 Valor de Royalties recebidos 2014 a 2019⁴.

Beneficiários		Valor (R\$)			
		Royalties até 5%	Royalties excedentes a 5%	Total	Acumulado em 2016
Municípios-2014	BR	298.841.682,65	217.509.947,92	516.351.630,57	6.341.175.157,69
Macaé -2014	RJ	29.954.656,79	8.055.984,71	38.010.641,50	491.526.473,38
Municípios-2015	BR	238.175.805,95	173.737.380,72	411.913.186,67	4.753.457.077,18
Macaé -2015	RJ	23.631.526,84	7.199.965,16	30.831.492,00	348.671.477,28

⁴ Data base é outubro do ano levantado.

Beneficiários		Valor (R\$)			
		Royalties até 5%	Royalties excedentes a 5%	Total	Acumulado em 2016
Municípios-2016	BR	237.397.937,85	174.342.996,02	411.740.933,87	4.062.860.470,43
Macaé- 2016	RJ	23.833.446,03	6.487.760,05	30.321.206,08	293.495.326,33
Municípios-2017	BR	246.964.566,76	181.531.841,13	428.496.407,89	4.288.107.795,96
Macaé- 2017	RJ	24.089.343,90	6.953.085,92	31.042.429,82	320.842.698,19
Municípios-2018	BR	413.084.751,91	309.020.892,28	722.105.644,19	6.281.113.022,67
Macaé- 2018	RJ	42.470.952,46	7.884.804,32	50.355.756,78	470.705.091,19
Municípios-2019	BR	388.089.253,04	299.408.157,37	687.497.410,41	6.675.691.402,54
Macaé- 2019	RJ	45.673.241,64	5.806.303,80	51.479.545,44	489.490.621,57

Fonte: Agência Nacional do Petróleo, 2014-2019.

As transformações oriundas do crescimento econômico dos últimos 40 anos em Macaé não foram isonômicas em termos espaciais. Gerou-se um processo de segregação sócio espacial no qual se observa uma região desenvolvida, com moradias e infraestruturas, no litoral sul, em detrimento de um litoral ao norte e áreas interiores vulneráveis do ponto de vista socioeconômico.

Apesar das desigualdades sociais internas ao município, o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) criado em 2008, aponta desenvolvimento moderado para o município. Em 2015, encontrava-se colocado como 67º município do País em desenvolvimento municipal de Emprego & Renda, caindo para 1357º em 2018, de acordo com a Tabela 10.4.4-2, a seguir.

Tabela 10.4.4-2 Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM), Edição 2015 (ano base: 2013) / Edição 2018 (ano base: 2016).

Macaé	Valores	Nacional	Estadual
IFDM -Emprego & Renda - 2015	0.8186	67º	5º
IFDM - Emprego & Renda - 2018	0.5409	1357º	24º
IFDM - Educação - 2015	0.7862	2223º	43º
IFDM - Educação - 2018	0.8474	1525º	21º
IFDM - Saúde - 2015	0.8632	982º	17º
IFDM - Saúde - 2018	0.8746	1190º	16º
IFDM - Consolidado - 2015	0.8227	246º	5º
IFDM - Consolidado - 2018	0.7543	1084º	17º

Fonte: FIRJAN, 2015-2013.

O indicador de Emprego & Renda revela o real impacto das mudanças na atual conjuntura socioeconômica, pois nos últimos três anos houve uma queda abrupta e acentuada nos recursos orçamentários das prefeituras petro-rentistas. As crises política e econômica de 2015/2016, em curso, provocaram recessão das atividades econômicas e impactaram profundamente a dinâmica do Norte Fluminense, potencializando conflitos sociais e ambientais.

Ainda de acordo com Oiti (2018), os efeitos da crise são mais perceptíveis quando analisados sob a perspectiva de uma retrospectiva histórica recente e através de dados do Cadastro de Empresas de 2015 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Observou-se que Macaé apresenta uma queda no salário médio de 2006 a 2015. Deste modo, apesar do município ser considerado o maior salário médio do País, com 7,5 salários, a trajetória dos salários médios é decrescente. Para 2017, o município registra o salário médio mensal dos trabalhadores formais na ordem de 6,4 salários mínimos (IBGE, Cidades) o que confirma a tendência ao decréscimo. Nesse contexto tem-se 119,307 pessoas ocupadas (48,9%).

Em 2015 houve redução do número de empresas e unidades locais de outras empresas com sede fora do município em Macaé, possivelmente resultado do arrefecimento da economia. Também foi possível identificar uma redução no pessoal ocupado total e no pessoal assalariado nos anos de 2014 e 2015, possivelmente em decorrência da crise econômica e política. Por outro lado, chama atenção que os salários e outras remunerações continuam a crescer, o que pode estar expressando uma tendência a processos de reconcentração de renda.

10.4.4.2 Produto Interno Bruto

Analisando a série histórica da produção do município, observa-se que de 2002 a 2017 o Produto Interno Bruto era crescente. Setorialmente, nota-se que a agropecuária apresenta uma participação residual (menos de 0,5%), possivelmente em decorrência da mudança produtiva a partir da década de 1970 com a descoberta de petróleo na Bacia de Campos (Tabela 10.4.4-3).

O setor industrial, que até 2014 apresentava uma participação entre 40 e 50%, reduziu sua participação para entre 30 e 39% entre os anos de 2015 e 2017. De 2002 a 2006 o setor de serviços que contribuía com a produção na ordem entre 33 a 37% aumentou ligeiramente sua contribuição, e passou a contribuir entre 40 e 48% até 2017.

Entre 2002 e 2017 a produção do setor da Administração, saúde e educação públicas e seguridade social aumentou moderadamente sua contribuição. A participação deste setor na produção interna do município passou de 9 para 20%. Os impostos (deduzido os seus subsídios) variaram entre 95 e 97% ao longo deste período. A maior alta de impostos do período foi no ano de 2016 quando atingiu 98%, reduzindo 1% em 2017.

Tabela 10.4.4-3 Produto interno bruto a preços correntes, impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos a preços correntes e valor adicionado bruto a preços correntes totais e por atividade econômica, e respectivas participações na Microrregião Geográfica - 2002 a 2017

Ano	Produto Interno Bruto a preços correntes (Mil Reais)	Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos a preços correntes (Mil Reais)	Valor adicionado bruto a preços correntes da agropecuária (Mil Reais)	Valor adicionado bruto a preços correntes da indústria (Mil Reais)	Valor adicionado bruto a preços correntes dos serviços, exclusive administração, saúde e educação públicas e seguridade social (Mil Reais)	Valor adicionado bruto a preços correntes da administração, saúde e educação públicas e seguridade social (Mil Reais)
2002	5.053.422 72,62%	708.942 96,58%	17.875 0,41%	2.391.388 55,04%	1.543.382 35,53%	391.835 9,02%
2003	5.529.158 70,78%	872.878 96,81%	17.460 0,37%	2.481.139 53,29%	1.688.274 36,26%	469.407 10,08%
2004	6.494.326 71,04%	1.065.637 96,97%	22.100 0,41%	2.918.001 53,75%	1.899.198 34,98%	589.390 10,86%
2005	7.490.361 69,55%	772.493 95,95%	21.255 0,32%	3.810.031 56,71%	2.243.956 33,40%	642.626 9,57%
2006	8.547.706 65,70%	1.087.622 95,73%	21.582 0,29%	4.302.370 57,67%	2.371.137 31,78%	764.996 10,25%
2007	8.499.793 61,58%	1.122.724 95,06%	21.514 0,29%	3.646.592 49,43%	2.769.318 37,54%	939.645 12,74%
2008	13.962.339 68,32%	1.824.764 95,73%	21.614 0,18%	6.925.881 57,06%	4.046.771 33,34%	1.143.308 9,42%
2009	11.954.652 75,62%	1.899.064 97,14%	27.208 0,27%	4.683.423 46,58%	4.182.991 41,60%	1.161.968 11,56%
2010	13.613.373 74,85%	1.971.025 96,32%	25.562 0,22%	5.597.663 48,08%	4.714.514 40,49%	1.304.609 11,21%
2011	14.565.895 72,43%	2.161.815 95,98%	31.783 0,26%	6.043.964 48,73%	4.921.175 39,67%	1.407.159 11,34%

Ano	Produto Interno Bruto a preços correntes (Mil Reais)	Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos a preços correntes (Mil Reais)	Valor adicionado bruto a preços correntes da agropecuária (Mil Reais)	Valor adicionado bruto a preços correntes da indústria (Mil Reais)	Valor adicionado bruto a preços correntes dos serviços, exclusive administração, saúde e educação públicas e seguridade social (Mil Reais)	Valor adicionado bruto a preços correntes da administração, saúde e educação públicas e seguridade social (Mil Reais)
2012	17.165.912 72,24%	2.876.599 96,56%	35.109 0,25%	6.726.975 47,08%	5.708.991 39,95%	1.818.238 12,72%
2013	19.032.651 76,13%	3.068.990 96,15%	40.939 0,26%	7.061.666 44,24%	6.632.312 41,55%	2.228.744 13,96%
2014	21.051.064 78,81%	3.112.164 97,42%	45.054 0,25%	8.017.926 45,32%	7.566.048 41,27%	2.309.872 13,17%
2015	19.671.569 85,81%	3.280.707 97,99%	49.282 0,30%	6.250.476 38,13%	7.483.363 45,66%	2.607.740 15,91%
2016	17.571.148 91,51%	2.773.036 98,06%	51.245 0,35%	4.737.437 32,01%	7.224.484 48,82%	2.784.946 18,82%
2017	15.371.353 87,81%	2.260.042 97,46%	51.702 0,39%	4.006.883 30,56%	6.317.407 48,18%	2.735.320 20,86%

Fonte: Sistema de Contas Nacionais IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA, 2002-2017.

De 2012 a 2014, o município de Macaé esteve na 5ª colocação na produção estadual, se analisado o PIB a preços correntes (mil reais) em relação aos demais municípios. Entre 2012 e 2017 Macaé ficou atrás somente dos municípios do Rio de Janeiro (Capital) e Campos dos Goytacazes no Norte Fluminense. (Tabela 10.4.4-4).

A importância do município de Macaé pode ser verificada a partir da análise da dinâmica econômica, de forma multiescalar no período. Ainda na Mesorregião, ou seja, na Região Norte do Estado, Macaé representa sozinho cerca de $\frac{1}{4}$ do que é produzido por oito municípios.

Tabela 10.4.4-4 Produto interno bruto a preços correntes (R\$ 1.000,00) para os municípios do Norte Fluminense e Capital.

Município	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Rio de Janeiro	253.200.785	284.299.248,00	300.270.152	320.186.615,00	328.440.481,00	337.594.462,00
Campos dos Goytacazes	59.530.941	58.372.358,00	58.004.933,00	34.158.330,00	17.274.332,00	21.088.777,00
Macaé	17.165.912	19.032.651,00	21.419.170,00	19.671.569,00	17.571.148,00	15.371.353,00
São João da Barra	7.016.927	7.239.582,00	8.844.406,00	7.310.408,00	3.890.155,00	4.688.058,00
Quissamã	5.467.885	4.850.482,00	4.574.472,00	2.412.852,00	995.115,00	1.443.694,00
São Francisco de Itabapoana	1.024.441	1.368.577,00	1.002.625,00	910.098,00	956.780,00	939.627,00
Carapebus	897.404	855.317,00	911.496,00	536.423,00	302.994,00	367.975,00
São Fidélis	610.938	601.875,00	676.774,00	716.979,00	729.989,00	669.706,00
Cardoso Moreira	218.057	287.249,00	271.857,00	309.846,00	330.961,00	319.871,00
Conceição de Macabu	230.196	262.468,00	272.138,00	303.081,00	332.183,00	321.603,00

Fonte: Sistema de Contas Nacionais IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA, 2012-2017.

Tabela 10.4.4-5 Participação do produto interno bruto a preços correntes na Messorregião (Norte Fluminense), Unidade da Federação (RJ), Grandes Regiões (Sudeste) e País (Brasil).

Participação do produto interno bruto (%)	Ano															
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Região Norte Fluminense	25,11	22,79	22,84	19,05	17,36	17,78	19,78	22,98	21,29	17,89	18,63	20,49	22,49	29,66	41,46	34,00
Participação do produto interno bruto a preços correntes na unidade da federação	2,74	2,73	2,69	2,78	2,85	2,63	3,69	3,05	3,03	2,84	2,99	3,03	3,19	2,98	2,74	2,29
Participação do produto interno bruto a preços correntes na grande região (Percentual)	0,59	0,57	0,59	0,6	0,61	0,54	0,79	0,64	0,62	0,59	0,64	0,65	0,67	0,61	0,53	0,44
Brasil	0,34	0,32	0,33	0,35	0,35	0,31	0,45	0,36	0,35	0,33	0,36	0,36	0,37	0,33	0,28	0,23

Fonte: Sistema de Contas Nacionais IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus – SUFRAMA

Tabela 10.4.4-3 Produto interno bruto a preços correntes, impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos a preços correntes e valor adicionado bruto a preços correntes totais e por atividade econômica, e respectivas participações na Microrregião Geográfica - 2002 a 2017

Ano	Produto Interno Bruto a preços correntes (Mil Reais)	Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos a preços correntes (Mil Reais)	Valor adicionado bruto a preços correntes da agropecuária (Mil Reais)	Valor adicionado bruto a preços correntes da indústria (Mil Reais)	Valor adicionado bruto a preços correntes dos serviços, exclusive administração, saúde e educação públicas e seguridade social (Mil Reais)	Valor adicionado bruto a preços correntes da administração, saúde e educação públicas e seguridade social (Mil Reais)
2002	5.053.422 72,62%	708.942 96,58%	17.875 0,41%	2.391.388 55,04%	1.543.382 35,53%	391.835 9,02%
2003	5.529.158 70,78%	872.878 96,81%	17.460 0,37%	2.481.139 53,29%	1.688.274 36,26%	469.407 10,08%
2004	6.494.326 71,04%	1.065.637 96,97%	22.100 0,41%	2.918.001 53,75%	1.899.198 34,98%	589.390 10,86%
2005	7.490.361 69,55%	772.493 95,95%	21.255 0,32%	3.810.031 56,71%	2.243.956 33,40%	642.626 9,57%
2006	8.547.706 65,70%	1.087.622 95,73%	21.582 0,29%	4.302.370 57,67%	2.371.137 31,78%	764.996 10,25%
2007	8.499.793 61,58%	1.122.724 95,06%	21.514 0,29%	3.646.592 49,43%	2.769.318 37,54%	939.645 12,74%
2008	13.962.339 68,32%	1.824.764 95,73%	21.614 0,18%	6.925.881 57,06%	4.046.771 33,34%	1.143.308 9,42%
2009	11.954.652 75,62%	1.899.064 97,14%	27.208 0,27%	4.683.423 46,58%	4.182.991 41,60%	1.161.968 11,56%
2010	13.613.373 74,85%	1.971.025 96,32%	25.562 0,22%	5.597.663 48,08%	4.714.514 40,49%	1.304.609 11,21%
2011	14.565.895 72,43%	2.161.815 95,98%	31.783 0,26%	6.043.964 48,73%	4.921.175 39,67%	1.407.159 11,34%

Ano	Produto Interno Bruto a preços correntes (Mil Reais)	Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos a preços correntes (Mil Reais)	Valor adicionado bruto a preços correntes da agropecuária (Mil Reais)	Valor adicionado bruto a preços correntes da indústria (Mil Reais)	Valor adicionado bruto a preços correntes dos serviços, exclusive administração, saúde e educação públicas e seguridade social (Mil Reais)	Valor adicionado bruto a preços correntes da administração, saúde e educação públicas e seguridade social (Mil Reais)
2012	17.165.912 72,24%	2.876.599 96,56%	35.109 0,25%	6.726.975 47,08%	5.708.991 39,95%	1.818.238 12,72%
2013	19.032.651 76,13%	3.068.990 96,15%	40.939 0,26%	7.061.666 44,24%	6.632.312 41,55%	2.228.744 13,96%
2014	21.051.064 78,81%	3.112.164 97,42%	45.054 0,25%	8.017.926 45,32%	7.566.048 41,27%	2.309.872 13,17%
2015	19.671.569 85,81%	3.280.707 97,99%	49.282 0,30%	6.250.476 38,13%	7.483.363 45,66%	2.607.740 15,91%
2016	17.571.148 91,51%	2.773.036 98,06%	51.245 0,35%	4.737.437 32,01%	7.224.484 48,82%	2.784.946 18,82%
2017	15.371.353 87,81%	2.260.042 97,46%	51.702 0,39%	4.006.883 30,56%	6.317.407 48,18%	2.735.320 20,86%

Fonte: Sistema de Contas Nacionais IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA, 2002-2017.

De 2012 a 2014, o município de Macaé esteve na 5ª colocação na produção estadual, se analisado o PIB a preços correntes (mil reais) em relação aos demais municípios. Entre 2012 e 2017 Macaé ficou atrás somente dos municípios do Rio de Janeiro (Capital) e Campos dos Goytacazes no Norte Fluminense. (Tabela 10.4.4-4).

A importância do município de Macaé pode ser verificada a partir da análise da dinâmica econômica, de forma multiescalar no período. Ainda na Mesorregião, ou seja, na Região Norte do Estado, Macaé representa sozinho cerca de $\frac{1}{4}$ do que é produzido por oito municípios.

Tabela 10.4.4-4 Produto interno bruto a preços correntes (R\$ 1.000,00) para os municípios do Norte Fluminense e Capital.

Município	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Rio de Janeiro	253.200.785	284.299.248,00	300.270.152	320.186.615,00	328.440.481,00	337.594.462,00
Campos dos Goytacazes	59.530.941	58.372.358,00	58.004.933,00	34.158.330,00	17.274.332,00	21.088.777,00
Macaé	17.165.912	19.032.651,00	21.419.170,00	19.671.569,00	17.571.148,00	15.371.353,00
São João da Barra	7.016.927	7.239.582,00	8.844.406,00	7.310.408,00	3.890.155,00	4.688.058,00
Quissamã	5.467.885	4.850.482,00	4.574.472,00	2.412.852,00	995.115,00	1.443.694,00
São Francisco de Itabapoana	1.024.441	1.368.577,00	1.002.625,00	910.098,00	956.780,00	939.627,00
Carapebus	897.404	855.317,00	911.496,00	536.423,00	302.994,00	367.975,00
São Fidélis	610.938	601.875,00	676.774,00	716.979,00	729.989,00	669.706,00
Cardoso Moreira	218.057	287.249,00	271.857,00	309.846,00	330.961,00	319.871,00
Conceição de Macabu	230.196	262.468,00	272.138,00	303.081,00	332.183,00	321.603,00

Fonte: Sistema de Contas Nacionais IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA, 2012-2017.

Tabela 10.4.4-5 Participação do produto interno bruto a preços correntes na Messorregião (Norte Fluminense), Unidade da Federação (RJ), Grandes Regiões (Sudeste) e País (Brasil).

Participação do produto interno bruto (%)	Ano															
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Região Norte Fluminense	25,11	22,79	22,84	19,05	17,36	17,78	19,78	22,98	21,29	17,89	18,63	20,49	22,49	29,66	41,46	34,00
Participação do produto interno bruto a preços correntes na unidade da federação	2,74	2,73	2,69	2,78	2,85	2,63	3,69	3,05	3,03	2,84	2,99	3,03	3,19	2,98	2,74	2,29
Participação do produto interno bruto a preços correntes na grande região (Percentual)	0,59	0,57	0,59	0,6	0,61	0,54	0,79	0,64	0,62	0,59	0,64	0,65	0,67	0,61	0,53	0,44
Brasil	0,34	0,32	0,33	0,35	0,35	0,31	0,45	0,36	0,35	0,33	0,36	0,36	0,37	0,33	0,28	0,23

Fonte: Sistema de Contas Nacionais IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus – SUFRAMA

Comparando o PIB per capita de Macaé com os demais municípios do Norte Fluminense e Capital para o ano de 2017⁵, observa-se que o município estava como 2º colocado no ranking dos municípios com os maiores PIB's per capita da mesorregião. Macaé registrou R\$ 62.961,48 per capita, atrás apenas de São João da Barra, com 133.281,92 per capita, e seguido pelos municípios de Quissamã (3º colocado), Rio de Janeiro (4º colocado) e Campos dos Goytacazes (5º colocado) (Tabela 10.4.4-6).

Tabela 10.4.4-6 Produto interno bruto per capita (reais) para os municípios do Norte Fluminense (2017)

Município	PIB per capita (Reais)
Campos dos Goytacazes	43.013,04
Carapebus	23.636,65
Cardoso Moreira	25.550,88
Conceição de Macabu	14.318,30
Macaé	62.961,48
Quissamã	61.342,41
Rio de Janeiro	51.776,18
São Fidélis	17.769,28
São Francisco de Itabapoana	22.811,47
São João da Barra	133.281,92

Fonte: IBGE- Cidades@ - 2017

10.4.5 População Economicamente Ativa

No município de Macaé estão situadas as instalações industriais da Petrobras, ratificando o peso do setor secundário na economia do município. Entre os principais grupos industriais estão: fabricação de máquinas e equipamentos de uso na extração mineral e na construção e ferramentas, com participação de 56% do valor da produção do município; e forjaria, estamparia, metalurgia do pó e serviços de tratamento de metais, com participação de 19% (SEBRAE, 2011).

De acordo com o SEBRAE (2011), a região Norte tem a 2ª menor taxa de sucesso de empreendedorismo (6,6%), medida pelo percentual de empregadores no total de empreendedores (conta própria mais empregadores), superior apenas à da Baixada Fluminense (4,5%). A região possui 16.557 empresas, o que corresponde a 6% do total do Estado. Entre as empresas da região, 97,3% são micro e pequenas empresas, percentual superior à média do Estado (96,7%). O município com menor percentual de microempresas é Macaé, com 94,7%, porcentagem que está abaixo inclusive da média do Estado. Esta peculiaridade possivelmente deve-se à presença de grandes empresas voltadas à indústria do petróleo.

A composição setorial das micro e pequenas empresas (MPE) na Região Norte, é diferente da média do estado do Rio de Janeiro. Enquanto no estado a maioria das empresas é do setor de serviços (48,5%), na região Norte a maioria delas está localizada no setor de comércio (45%). O setor de agropecuária possui 8% do total de empresas da região Norte, enquanto no

⁵ O PIB per capita é o PIB total dividido pelo número de habitantes. Optou-se utilizar o site Cidades@-IBGE por trabalhar com as estimativas mais recentes.

Estado este percentual é de 3%. A indústria tem participação menor no Norte, enquanto a da construção civil é maior. As empresas da região estão concentradas em Campos dos Goytacazes (48%), Macaé (27%) e Rio das Ostras (11%).

Em termos percentuais de Microempreendedores (MEI), Rio das Ostras (31,3%), Conceição de Macabu (30,4%), Macaé (28,8%) e Quissamã (27,4%) apresentam valores superiores à média da região.

No setor de construção civil, as micro e pequenas empresas de São João da Barra possuem a maior remuneração média da região, respectivamente, R\$ 4.301,00 e R\$ 3.362,00. No setor de comércio, a maior remuneração das micro (R\$ 986,00) e médias e grandes (R\$ 2.450,00) empresas estas em Macaé, enquanto as pequenas com maior remuneração encontram-se em Conceição de Macabu (R\$ 1.907). No setor de serviços, Carapebus possui a remuneração mais alta entre as microempresas (R\$ 1.259), Macaé entre as pequenas (R\$ 1.702) e Rio das Ostras entre as grandes (R\$ 4.227).

Analisando as informações dos cadastros de empresa para o ano de 2017, observa-se na Tabela 10.4.5-1 a seguir que, a estrutura produtiva de Macaé possuía a maioria das suas empresas no setor de comércio reparação de veículos automotores e motocicletas, representando aproximadamente 35%. Contudo, é no setor das indústrias extrativas que se encontram o maior volume de salário e remunerações, representando quase 37%.

Com relação ao total de pessoal ocupado e o total de pessoal ocupado assalariado se observa uma pequena diferença entre os valores absolutos. Assim, como apontado na tabela abaixo, mais de 99% dos trabalhadores são assalariados. Em ambos os casos a população ocupada está em maior proporção na indústria extrativa. Entretanto, não há uma distância entre os demais setores da economia macaense.

Tabela 10.4.5-1 Unidades locais, pessoal ocupado total e assalariado, salários e outras remunerações, por seção, divisão, grupo e classe da classificação de atividades (CNAE 2.0) - Macaé, 2017.

Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0)	Variável							
	Número de unidades locais (Unidades)	Número de unidades locais - percentual do total geral	Pessoal ocupado total (Pessoas)	Pessoal ocupado total - percentual do total geral	Pessoal ocupado assalariado (Pessoas)	Pessoal ocupado assalariado - percentual do total geral	Salários e outras remunerações (Mil Reais)	Salários e outras remunerações - percentual do total geral
Total	6132	100	119307	100	111565	100	8929781	100
A Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	11	0,18	123	0,1	103	0,09	3286	0,04
B Indústrias extrativas	90	1,47	17769	14,89	17741	15,9	3338036	37,38
C Indústrias de transformação	320	5,22	11275	9,45	10893	9,76	795171	8,9
D Eletricidade e gás	12	0,2	220	0,18	216	0,19	44669	0,5
E Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	25	0,41	529	0,44	504	0,45	19483	0,22
F Construção	314	5,12	8962	7,51	8548	7,66	571742	6,4
G Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	2184	35,62	14967	12,54	12007	10,76	356310	3,99
H Transporte, armazenagem e correio	328	5,35	13045	10,93	12701	11,38	1316457	14,74
I Alojamento e alimentação	537	8,76	9599	8,05	8868	7,95	243754	2,73
J Informação e comunicação	74	1,21	1224	1,03	1139	1,02	101951	1,14

Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0)	Variável							
	Número de unidades locais (Unidades)	Número de unidades locais - percentual do total geral	Pessoal ocupado total (Pessoas)	Pessoal ocupado total - percentual do total geral	Pessoal ocupado assalariado (Pessoas)	Pessoal ocupado assalariado - percentual do total geral	Salários e outras remunerações (Mil Reais)	Salários e outras remunerações - percentual do total geral
K Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	87	1,42	929	0,78	861	0,77	52722	0,59
L Atividades imobiliárias	124	2,02	455	0,38	260	0,23	5325	0,06
M Atividades profissionais, científicas e técnicas	327	5,33	4355	3,65	3900	3,5	193450	2,17
N Atividades administrativas e serviços complementares	627	10,23	12388	10,38	11663	10,45	754352	8,45
O Administração pública, defesa e seguridade social	7	0,11	14635	12,27	14635	13,12	909663	10,19
P Educação	331	5,4	3813	3,2	3377	3,03	115762	1,3
Q Saúde humana e serviços sociais	302	4,92	3429	2,87	2983	2,67	80082	0,9
R Artes, cultura, esporte e recreação	73	1,19	507	0,42	399	0,36	6925	0,08
S Outras atividades de serviços	359	5,85	1083	0,91	767	0,69	20642	0,23
T Serviços domésticos	-	-	-	-	-	-	-	-
U Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas, 2017

10.4.5.1 População Economicamente Ativa (PEA) por ocupação

Em 2013, conforme Medeiros Júnior (*apud* OITI, 2018), o município de Macaé era um dos municípios fluminenses que se destacavam na ampliação dos postos de trabalho. Segundo o mesmo autor, a municipalidade atingiu um crescimento três vezes maior que a média do Estado.

Entretanto, desde 2014 a região vem vivenciando um processo de retração econômica acentuada, refutando a prosperidade dos anos anteriores, na qual havia uma elevada geração de postos de trabalho de níveis elevados de qualificação e remuneração, além do vultoso recebimento de royalties.

Neste sentido, vale ressaltar que ainda não há um reflexo deste decréscimo conjuntural nos dados apresentados, haja vista que as análises a seguir se baseiam na disponibilidade de dados para discutir a PEA por ocupação⁶.

Assim, os dados disponíveis do Censo Demográfico de 2010 na tabela a seguir revelam que 31% dos trabalhadores estão em atividades voltadas ao setor de serviços, correspondentes aos Grupos Ocupacionais 5, 7 e 9. Respectivamente:

- Trabalhadores dos serviços, vendedores dos comércios e mercados (Grupo 5);
- Trabalhadores qualificados, operários e artesãos da construção, das artes mecânicas e outros ofícios (Grupo 7); e
- Ocupações elementares (Grupo 9).

Pode-se observar que metade da população economicamente ativa (PEA) ocupada está no setor de serviços. O Grupo 7, que representa o proletariado tradicional, registra o segundo maior percentual de força de trabalho. Também chama atenção a quantidade de trabalhadores em ocupações mal definidas, quase 10% da PEA ocupada.

O Grupo 2, que se refere aos profissionais das ciências (professores de todos os níveis educacionais, pesquisadores, médicos, juízes e etc.) e intelectuais (artistas plásticos, músicos, compositores, bailarinos, cineastas, atores e outros), e que inclui pesquisadores e acadêmicos, está na quarta posição no ranking das ocupações com mais de 11.000 trabalhadores.

Esta informação reafirma as análises realizadas por Tavares e Oliveira (2016, *apud* OITI, 2018), na qual Macaé desponta como um polo de educação superior, como revela em análise sobre o estudo referente aos deslocamentos populacionais publicados em 2015 pelo IBGE. Macaé dispõe hoje em dia de uma cidade universitária onde estão instaladas a Faculdade Municipal Miguel Ângelo da Silva Santos (FeMASS), a Universidade Federal Fluminense (UFF), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), a Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF) e um campus do Instituto Federal Fluminense (IFF), que oferta cursos técnicos, graduação e pós-graduação.

⁶ As informações mais atuais disponíveis referem-se ao mercado de trabalho formal que possui informações da força de trabalho empregada e com carteira assinada até 2016.

Com relação à distribuição da ocupação por sexo observa-se um perfil distinto de inclusão laboral. Os homens estão alocados, respectivamente:

- Trabalhadores qualificados, operários e artesãos da construção, das artes mecânicas e outros ofícios (Grupo 7, com mais de 15.000 profissionais envolvidos);
- Trabalhadores dos serviços, vendedores dos comércios e mercados (Grupo 5, com 7.700 trabalhadores, aproximadamente);
- Técnicos e profissionais de nível médio (Grupo 3, com quase 7.500 trabalhadores); e
- Operadores de instalações e máquinas e montadores (Grupo 8 com um pouco mais de 6.300 trabalhadores).

Entre as mulheres, a distribuição tem destaque entre os grupos:

- Trabalhadores dos serviços, vendedores dos comércios e mercados, (Grupo 5 com 9.700 trabalhadoras);
- Ocupações elementares (Grupo 9, com um pouco mais 8.500 trabalhadoras);
- Trabalhadores de apoio administrativo (Grupo 4, com 6.800 trabalhadoras); e
- Profissionais das ciências e intelectuais (Grupo 2, com aproximadamente 6.760 trabalhadores).

Comparando a distribuição da ocupação por sexo, pode-se inferir que há uma divisão sexual do trabalho, na qual os homens estão alocados em setores tradicionais do grande proletariado. O setor de serviços tem um papel importante para ambos os sexos.

Ao se analisar a estatística para o sexo feminino nota-se uma polarização expressa pelos grupos 2 e 4 (Tabela 10.4.5-2). Pode-se inferir que embora as mulheres estejam em postos de trabalho que exigem escolarização com o Grupo 2, de profissionais das ciências e intelectuais, a maioria ainda desempenha atividades elementares (serviços domésticos).

Tabela 10.4.5-2 Pessoas de 10 Anos ou Mais de Idade, Ocupadas na Semana de Referência⁷, segundo os Grandes Grupos de Base da Ocupação no Trabalho Principal - Macaé, 2010.

Grandes grupos da ocupação no trabalho principal	Sexo				
	Total	Homens	% Homens / Total	Mulheres	% Mulheres / Total
Diretores e gerentes	3.411	2.100	2%	1.311	1%
Profissionais das ciências e intelectuais	11.461	4.698	5%	6.763	7%
Técnicos e profissionais de nível médio	10.600	7.462	7%	3.138	3%
Trabalhadores de apoio administrativo	10.424	3.596	3%	6.828	7%
Trabalhadores dos serviços, vendedores dos comércios e mercados	17.451	7.680	7%	9.771	10%
Trabalhadores qualificados da agropecuária, florestais, da caça e da pesca	1.341	1.155	1%	186	0%
Trabalhadores qualificados, operários e artesãos da construção, das artes mecânicas e outros ofícios	15.732	15.108	15%	624	1%
Operadores de instalações e máquinas e montadores	7.517	6.637	6%	880	1%
Ocupações elementares	14.384	5.854	6%	8.530	8%
Membros das forças armadas, policiais e bombeiros militares	276	276	0%	0	0%
Ocupações mal definidas	10.214	5.584	5%	4.630	5%
Total	102.811	60.150	59%	42.661	41%

Fonte: Censo Demográfico, 2010. IBGE.

10.4.5.2 População Economicamente Ativa por gênero

Conforme Tabela 10.4.5-3 a seguir, em 2010, os homens eram quase 60% da população economicamente ativa (PEA) ocupada, no entanto, eram as mulheres que estavam majoritariamente entre os recebimentos de renda com até dois salários mínimos. Perto de 63% das mulheres se encontravam nesta situação em 2010. As médias salariais de homens e de mulheres dentro das faixas de renda não diferiam muito (OITI, 2018).

⁷ Semana de referência é a semana de domingo a sábado que precede a semana de entrevista (IBGE, 2010)

Tabela 10.4.5-3 População Residente (idade ≥ 10 anos) Ocupada na Semana de referência⁸, por Sexo, Segundo as Classes de Rendimento Nominal Mensal de Todos os Trabalhos no Município de Macaé, 2010.

Classes de rendimento nominal mensal de todos os trabalhos	Pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência (Pessoas)							Valor do rendimento nominal médio mensal (Reais)		
	PEA ocupada Total	Homens Ocupados	% Homens com relação à PEA ocupada Total	% Homens com relação ao Total de Homens ocupados	Mulheres Ocupadas	% Mulheres com relação à PEA ocupada Total	% Mulheres com relação ao Total de Mulheres ocupadas	Total	Homens	Mulheres
Até 1/4 de salário mínimo	595	166	0%	0%	429	0%	1%	77,02	73,69	78,3
Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	1.623	519	1%	1%	1.104	1%	3%	219,24	230,75	213,84
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	16.338	6.632	6%	11%	9.706	9%	23%	479,83	483,34	477,44
Mais de 1 a 2 salários mínimos	38.226	21.276	21%	35%	16.950	16%	40%	784,59	806,71	756,84
Mais de 2 a 3 salários mínimos	15.769	11.230	11%	19%	4.539	4%	11%	1.321,79	1.320,51	1.324,97
Mais de 3 a 5 salários mínimos	12.863	8.343	8%	14%	4.520	4%	11%	2.064,17	2.067,20	2.058,58
Mais de 5 a 10 salários mínimos	9.953	6.603	6%	11%	3.350	3%	8%	3.721,55	3.749,30	3.666,86
Mais de 10 a 15 salários mínimos	2.488	1.948	2%	3%	540	1%	1%	6.232,53	6.197,23	6.359,77
Mais de 15 a 20 salários mínimos	1.980	1.688	2%	3%	292	0%	1%	9.077,89	9.061,61	9.171,93

⁸ Semana de referência é a semana de domingo a sábado que precede a semana de entrevista (IBGE, 2010)

Classes de rendimento nominal mensal de todos os trabalhos	Pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência (Pessoas)							Valor do rendimento nominal médio mensal (Reais)		
	PEA ocupada Total	Homens Ocupados	% Homens com relação à PEA ocupada Total	% Homens com relação ao Total de Homens ocupados	Mulheres Ocupadas	% Mulheres com relação à PEA ocupada Total	% Mulheres com relação ao Total de Mulheres ocupadas	Total	Homens	Mulheres
Mais de 20 a 30 salários mínimos	959	733	1%	1%	226	0%	1%	12.855,39	12.996,53	12.398,41
Mais de 30 salários mínimos	535	396	0%	1%	139	0%	0%	30.772,75	28.203,62	38.091,48
Sem rendimento	1.482	617	1%	1%	865	1%	2%	0	0	0
Total	102.811	60.151	59%	100%	42.660	41%	100%	1.798,76	2.084,51	1.395,88

Fonte: Censo Demográfico, 2010. IBGE.

Pode-se observar que o Índice de Gini que mede a desigualdade de renda de 1991 a 2010 não apresentou grandes alterações, variando entre, 5,7 e 5,6 (Tabela 10.4.5-4). Deste modo, segundo as faixas de classificação do PNUD, há no município uma desigualdade de renda moderada. Entretanto, comparativamente com demais municípios do Norte Fluminense, observa-se que Macaé está entre os maiores índices de Gini, conforme aponta a tabela abaixo.

Tabela 10.4.5-4 Índice de Gini para os municípios do Estado do Rio de Janeiro, 1991- 2010.

Estado e municípios	1991	2000	2010
Rio de Janeiro	0,6133	0,6146	0,6116
Campos dos Goytacazes	0,6228	0,575	0,5756
Carapebus	...	0,4376	0,4413
Cardoso Moreira	...	0,5184	0,4698
Conceição de Macabu	0,5126	0,5082	0,4924
Cordeiro	0,5402	0,5246	0,4826
Macaé	0,5753	0,5638	0,5664
Quissamã	0,521	0,5209	0,5402
Rio de Janeiro	0,6092	0,615	0,6391
São Fidélis	0,6547	0,5457	0,4773
São Francisco de Itabapoana	...	0,6145	0,521
São João da Barra	0,5048	0,5128	0,5102

Fonte: Censos Demográficos 1991, 2000 e 2010. IBGE.

10.4.5.3 Mercado formal de trabalho

A região Norte apresenta 219.380 empregos formais, o que corresponde a 6% do total de empregos da região. Os maiores percentuais de empregos da região estão no setor de serviços (39,5%) e da indústria (25,6%). Macaé e Campos dos Goytacazes concentram 87% dos empregos formais. Em Macaé, os maiores números de empregos estão nas médias e grandes empresas dos setores de serviços (37.709) e das indústrias (37.621), segundo o SEBRAE (2011).

Com relação à mão de obra em situação de formalidade, segundo o Relatório Anual Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) de 2015, havia, aproximadamente, 138.950 trabalhadores em condições regulares. Em 2018 este número se reduziu para 116.527 trabalhadores, revelando o impacto da crise econômica em Macaé (Tabela 10.4.5-5).

Observa-se também que o setor de serviços é o que mais emprega formalmente, tanto homens (29.886 trabalhadores) quanto mulheres (15.913 trabalhadoras). A construção civil é composta em quase sua totalidade por força de trabalho masculina e empregada formalmente. O setor formal no qual há maior representatividade das mulheres é a administração pública.

Tabela 10.4.5-5 População ocupada por setor atividade formal no município de Macaé no Estado do Rio de Janeiro, 2018.

IBGE Setor	Homem	Homem	Mulher	Mulher	Total
1 - Extrativa Mineral	17.528	21,54%	2.064	5,87%	19.592
2 - Indústria de Transformação	13.576	16,69%	2.011	5,72%	15.587
3 - Setor industrial Unidade Produtiva	429	0,53%	85	0,24%	514
4 - Construção Civil	9.631	11,84%	873	2,48%	10.504
5 - Comércio	7.570	9,30%	5.234	14,88%	12.804
6 - Serviços	26.998	33,18%	14.112	40,13%	41.110
7 - Administração Pública	5.222	6,42%	10.751	30,57%	15.973
8 - Agropecuária	406	0,50%	37	0,11%	443
Total	81.360	69,82%	35.167	30,18%	116.527

Fonte: Relatório Anual Informações Sociais (RAIS). Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), 2018.

Analisando as informações por idade observa-se que a maioria da população ocupada se concentra entre 30 e 39 anos de idade (Tabela 10.4.5-6). Os homens são maioria nas idades mais avançadas (50 a 64 anos, e 65 anos de idade e mais). Destaca-se também, que a população jovem (de 18 a 24 anos de idade) empregada formalmente representa apenas 10% da população ocupada em atividades formais.

Tabela 10.4.5-6 População ocupada em atividades formais por sexo e grupos de idade no município de Macaé, 2018.

Faixas Etárias x Sexo					
Faixa Etária	Homens	Homens	Mulheres	Mulheres	Total
14 a 17 anos	136	0,17%	109	0,31%	245
18 a 24 anos	5.852	7,19%	4.005	11,39%	9.857
25 a 29 anos	10.066	12,37%	5.049	14,36%	15.115
30 a 39 anos	31.530	38,75%	12.354	35,13%	43.884
40 a 49 anos	19.138	23,52%	8.056	22,91%	27.194
50 a 64 anos	13.775	16,93%	5.253	14,94%	19.028
Acima de 65 anos	863	1,06%	341	0,97%	1.204
Total	81.360	69,82%	35.167	30,18%	116.527

Fonte: Relatório Anual Informações Sociais (RAIS). Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), 2018.

A partir da avaliação da Tabela 10.4.5-7, pode-se constatar que as maiores remunerações estão no setor extrativo mineral para ambos os sexos, variando entre R\$ 17.366,50, para homens e R\$ 11.824,62 para mulheres, aproximadamente (RAIS, 2018).

À exceção do setor agropecuário, nos demais setores de atividade econômica registra-se uma desigualdade de gênero, haja vista os diferenciais salariais mapeados entre homens e mulheres no mesmo setor, provavelmente ocasionados pelas ocupações exercidas entre homens e mulheres nestes setores produtivos. As menores remunerações estão localizadas no setor agropecuário, tanto para homens (R\$ 1.718,30) quanto para as mulheres (R\$ 2.010,85).

Tabela 10.4.5-7 Remuneração Média de Empregos Formais 31.12.2016

IBGE Setor	Masculino	Feminino	Total
1 - Extrativa Mineral	17.366,50	11.824,62	16.771,55
2 - Indústria de Transformação	4.796,93	3.414,40	4.619,28
3 - Setor industrial Unidade Produtiva	9.153,64	6.881,15	8.776,40
4 - Construção Civil	3.995,65	2.598,96	3.870,83
5 - Comércio	2.703,69	1.954,44	2.396,26
6 - Serviços	5.209,83	2.480,54	4.259,61
7 - Administração Pública	5.429,47	4.618,04	4.882,39
8 - Agropecuária	1.718,30	2.010,85	1.742,68
Total	7.465,03	3.692,82	6.301,26

Fonte: Relatório Anual Informações Sociais (RAIS). Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), 2018.

No que diz respeito à situação do mercado de trabalho, ao observar os dados do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED) ⁹ pode-se constatar que entre 2003 e 2011 as admissões estavam crescendo no município. Entre os anos de 2007 a 2011 registrou-se o período de maior ampliação de admissões. Em 2012 houve uma retração nas admissões, passando de 57.882 admissões para 55.209 em 2012. Em 2013 as admissões retomaram o patamar de admissões dos anos anteriores, sofrendo uma ligeira redução em 2014. Entretanto, a partir de 2015 o número de admissões reduziu-se drasticamente, chegando a valores abaixo dos mapeados no ano 2006.

Enquanto as admissões se retraíram, as demissões aumentaram e variaram negativamente nos últimos quatro anos. Em 2015 e 2016 a variação negativa foi acima dos 10 mil postos de trabalho (CAGED, 2017). Em 2017 confirma-se a tendência na diminuição de desligamentos, mas apenas em 2018 começa a haver uma retomada no número de admissões.

⁹ Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED), assim como a Relação Anual de Informações Sociais (Rais) estão disponíveis no âmbito do Programa de Disseminação de Estatísticas do Trabalho (Pdet) pelo Ministério do Trabalho e Emprego. A RAIS é mais abrangente, inclui todos os tipos de vínculos (estatutários, celetistas, temporários, avulsos). O Caged é mais restrita (apenas os celetistas), contudo, sua periodicidade mensal.

Tabela 10.4.5-8 Número de admissões e desligamentos no emprego formal. Macaé, 2003-2018

Ano	Admissões	Desligamentos	Varição
2003	25.219	24.281	938
2004	28.614	22.908	5.706
2005	29.043	24.747	4.296
2006	34.071	26.285	7.786
2007	38.483	31.687	6.796
2008	47.718	37.705	10.013
2009	43.642	43.729	-87
2010	51.009	43.202	7.807
2011	57.882	46.375	11.507
2012	55.209	50.067	5.142
2013	58.872	54.907	3.965
2014	57.744	57.909	-165
2015	40.121	51.470	-11.349
2016	32.333	44.627	-12.294
2017	24.872	33.238	-8.366
2018 ¹⁰	36.554	36.581	-27

Fonte: Cadastro Geral de emprego e Desemprego (CAGED). Ministério do Trabalho, 2003- 2017.

10.4.5.4 Mercado informal de trabalho

As informações do RAIS e do CAGED se referem aos trabalhadores com carteira assinada, ou seja, que estão no mercado formal de trabalho. No que diz respeito às estatísticas para o mercado informal, utiliza-se como fonte as informações sobre posição na ocupação e categoria do emprego no trabalho. Os dados mais recentes para o município foram gerados no Censo de 2010, no qual a informação é estratificada segundo as categorias abaixo:

- Empregado - sem carteira de trabalho assinada;
- Empregado - não remunerado;
- Trabalhador na produção para o próprio consumo; e
- Conta própria.

De acordo com as informações censitárias de 2010, pouco mais de 80% da população ocupada (82.980 trabalhadores) era formada por empregados. A categoria “Empregadores” era representada por pouco mais de 1% (1.291 pessoas ocupadas) do universo da amostra.

Caso se considere como trabalho informal toda a atividade de trabalho que não possui garantias trabalhistas, ou seja, as categorias “Empregado - sem carteira assinada” (17,7%), “Empregado - Não remunerado” (0,9%), “Trabalhador na produção para o próprio consumo” (0,3%) e “Conta própria” (16,9%), havia, no município de Macaé em 2010, pouco mais de 35% da mão de obra empregada em situação de informalidade.

¹⁰ Estes valores correspondem as informações levantadas dez./2018.

Observa-se que os “empregados sem carteira de trabalho assinada” representam 17,7% dos empregados (14.663 trabalhadores) e quase 50% do total entre os trabalhadores informais. Assim sendo, no universo do mercado informal de trabalho, a metade dos empregados trabalham para outras pessoas sem que seus direitos sejam resguardados.

Destaca-se também a grande representatividade da categoria “trabalhadores por conta própria”, autônomos (16,9%), no universo da população ocupada de Macaé.

Por fim, o setor informal em 2010 correspondia a um total de 34.494 trabalhadores. Ou seja, 37,0% da população economicamente ativa e ocupada.

Tabela 10.4.5-9 População (idade ≥ 10 anos) ocupadas na semana de referência, por posição na ocupação e categoria do emprego no trabalho principal e tipo do setor - Resultados Gerais da Amostra, Macaé, 2010.

Posição na ocupação e categoria do emprego no trabalho principal	População ocupada	
	Abs.	%
Empregado	82.980	80,7%
Empregado - com carteira de trabalho assinada	64.054	77,2%
Empregado - militar e funcionário público estatutário	4.263	5,1%
Empregado - sem carteira de trabalho assinada	14.663	17,7%
Não remunerado	912	0,9%
Trabalhador na produção para o próprio consumo	264	0,3%
Empregador	1.291	1,3%
Conta própria	17.364	16,9%
Total	102.811	100%

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010.

10.4.6 Organizações Sociais

Entende-se por organização social todo grupo de pessoas que se unem a partir de interesses comuns e valores compartilhados. As organizações podem ser simples ou complexas, governamentais ou não governamentais, formais ou informais.

No município de Macaé foram identificadas três principais formas de organização social: o Estado na forma do poder local (governo municipal e agentes de saúde - médicos, enfermeiras e assistentes sociais), empresas privadas e organizações empresariais e Organizações da Sociedade Civil. Dentre as organizações da sociedade civil destacam-se as ONGs, associações de moradores e igrejas (em especial as evangélicas).

Em trabalhos de campo da Oiti (2018) foram identificadas fragilidades na organização social da sociedade civil, provavelmente em função dos espaços sociais serem constituídos por migrantes engajados em atividades sazonais. A dificuldade de criar espaços públicos de diálogos entre desconhecidos também facilita esse distanciamento das pessoas.

Nesta ambiência as igrejas ganharam centralidade como promotoras de sociabilidades ou, como diria Leal (2016), de pertencimentos comunitários. A autora destaca que em Macaé o emprego foi o vínculo principal que ligou vários dos entrevistados à cidade, e às vezes o único vínculo existente.

As Associações de Moradores representam a maioria das associações da sociedade civil mapeadas no município. Apesar de existirem no papel e muitas vezes possuírem um representante, com algumas exceções, elas carecem de atuação efetiva nas comunidades, de legalidade e legitimidade. Nem todas possuem sede própria e esses espaços são muitas vezes utilizados por serviços públicos de atendimento à população, como de saúde, esportivos e/ou de lazer.

Durante o trabalho de campo de Oiti (2018) várias associações foram visitadas, sobretudo aquelas localizadas na Área de Influência Direta do Projeto TEPOR, empreendimento co-localizado ao Projeto UTEs Litos, e possível fornecedor de gás natural para suas UTEs (bairros: Macaé, Nova Esperança, Nova Holanda, Fronteira, Ajuda de Baixo, Ajuda de Cima, Parque União, Parque do Aeroporto, Parque Atlântico, São José do Barreto, Engenho da Praia, Lagomar e Cabiúna).

No que diz respeito às associações do setor privado, destaca-se a forte atuação das pequenas e médias empresas, em especial na consolidação da Rede Petro-BC (Bacia de Campos). Tal rede teve por objetivo inserir este grupo em mercados de produção de bens e serviços dominados por grandes corporações. Outras associações, como a Associação Comercial e Industrial e a FIRJAN também possuem por objetivo o apoio aos empresários que estão instalados ou pretendem se instalar no município. Tais associações acabam por ter uma atuação marcante em Macaé, ultrapassando os seus objetivos de atuação, o que as denota uma relevante posição política no contexto municipal.

A natureza pujante de Macaé e as atividades industriais que se localizam aí, por essa dicotomia, fizeram emergir outro grupo importante de organização: as organizações de cunho ambiental. Estas instituições têm força política no município e dentre as suas principais lutas estão a questão da capacidade de suporte do Rio Macaé às atividades industriais, a proteção das restingas e o fortalecimento de unidades de conservação com o objetivo de preservar a biodiversidade local.

Tavares (2010) destaca que vários militantes do movimento ambiental chegaram a ocupar as pastas de meio ambiente do município de Macaé. O autor relata ainda, que foram os membros da Associação Macaense de Defesa Ambiental (AMDA) que escreveram o capítulo de meio ambiente da Lei Orgânica municipal, aprovada na íntegra pela Câmara de Vereadores, o que também ocorreu com o Plano Diretor de Macaé.

O Parque Nacional de Jurubatiba, situado próximo ao empreendimento, é uma Unidade de Conservação (UC) de relevância nacional em função da sua importância ecológica, já que representa umas das áreas mais extensas de restinga preservada.

Um segundo ator que atua de maneira efetiva na defesa e promoção das questões ambientais é o Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento Socioambiental de Macaé (NUPEM). O NUPEM é um núcleo multidisciplinar de pesquisa da Universidade Federal do Rio de Janeiro e configura-se como uma instituição atuante, sobretudo em relação às questões socioambientais, devido ao seu trabalho no desenvolvimento de pesquisas científicas e projetos de extensão no Norte Fluminense.

Outro ator relevante no contexto ambiental é o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Macaé e das Ostras (CBH-MACAÉ E DAS OSTRAS), instituído pelo Decreto Estadual 34.243/2003. O comitê de Bacia é um órgão colegiado e atua como gerência dos recursos para gerir o uso da água na cidade de Macaé. O comitê abrange os municípios de Friburgo, Rio das Ostras, Casimiro de Abreu, Conceição de Macabu, São Pedro da Serra, Lumiar, Trajano de Moraes e Carapebus. O comitê tem uma secretaria executiva e é uma instância de coordenação nacional. Existem oito bacias no Estado do Rio de Janeiro.

Instituições membro que integram o comitê¹¹: Prefeitura Municipal de Macaé - PMM, Prefeitura Municipal de Rio das Ostras - PMRO, Prefeitura Municipal de Trajano de Moraes - PMTM, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio de Janeiro - EMATER-RIO, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Fundação Instituto Pesca do Estado do Rio de Janeiro - FIPERJ, Prefeitura Municipal de Nova Friburgo - PMNF, Prefeitura Municipal de Casimiro de Abreu - PMCA, Instituto Estadual do Ambiente - INEA, Instituto Bioacqua de Promoção de Desenvolvimento Sustentável e Defesa do Meio Ambiente - BIOACQUA, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - IFF, entre outras. Instituições usuárias: Petrobras - TermoMacaé Ltda, Petrobras- Base Cabiúnas, Odebrecht Ambiental, Associação de Pequenos Produtores Rurais e Proprietários de Macaé de Cima e Córrego do Macuco, Colônia de Pescadores Z-3 Macaé- RJ, entre outros.

O comitê existe há 12 anos, mas só atualmente consegue gerir os recursos. Com orçamento de 1 milhão e 700 mil reais por ano, é uma instituição financiadora e que norteia as intenções dos municípios no que se refere aos usos das águas.

Há ainda no município de Macaé uma gama de organizações sociais que atuam desde as escalas de bairro, até as escalas intermunicipais. Na Tabela 10.4.6-1 a seguir podem ser observadas algumas das instituições identificadas, bem como suas áreas de atuação.

¹¹ <http://cbhmacae.eco.br/site/wp-content/uploads/2015/06/Composicao-2017-2019.pdf>

Tabela 10.4.6-1 Organizações sociais

Esfera	Nome	Área de atuação
Poder Público	Prefeitura Municipal de Macaé;	Legislar e deliberar sobre uso e ocupação do solo, usos da água e zoneamento e gestão de áreas de preservação ambiental,
	Câmara dos Vereadores de Macaé;	
	Delegacia da Capitania e Portos (CP) em Macaé;	
	Empresa Municipal de Turismo MacaéTur;	
	Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba;	
	Parque Municipal do Barreto.	
Organizações Econômicas	Associação Comercial, Agropastoril e Ecoturística do Sana (ACAETS);	Incentivo, proteção e manutenção de atividades econômicas e defesa dos interesses trabalhistas de empregados
	Fundação Agropecuária de Abastecimento e Pesca;	
	Sindicato dos Hoteleiros de Plataformas (SINTHOP);	
	Terminal Marítimo de Imbetiba;	
	Associação de Ofícios Manuais de Macaé;	
	Associação Comercial e Industrial de Macaé;	
	Federação da Indústria do Estado do Rio de Janeiro;	
	Sindicato dos Trabalhadores de Pintura Industrial e Construção Civil de Macaé;	
	Associação dos Corretores de Imóveis;	
	Colônia de Pescadores;	
	Associação de Pescadores.	
Associações de moradores	Associação de Moradores do bairro Ajuda de Baixo;	Atividades que envolvem a vida cotidiana de seus moradores, limpeza urbana, saneamento, abastecimento de água, lazer.
	Associação de Moradores do Mirante da Lagoa (AMOLA);	
	Associação de Moradores do bairro Ajuda de Cima;	
	Associação de Moradores da Areia Branca;	
	Associação de Moradores do bairro Aroeira;	
	Associação de Moradores do bairro da Glória;	
	Associação de Moradores do Balneário Lagomar II;	
	Associação de Moradores da Barra de Macaé;	

Esfera	Nome	Área de atuação
	Associação de Moradores da Bicuda Grande; Associação de Moradores Produtores Rurais e Eco Turística da Cabeceira do Sana; Associação de Moradores do bairro Cajueiros; Associação de Moradores e Amigos do Bairro Campo D'Oeste/ Maringá; Associação de Moradores e Amigos de Córrego do Ouro; Associação de Moradores de Crubixais; Associação da Feira da Agroindústria Familiar de Macaé; Associação de Moradores e Amigos do Frade; Associação de Moradores e Amigos da Fronteira; Associação de Moradores de Glicério; Associação de Moradores do Horto Florestal; Associação de Moradores do bairro de Imbetiba; Associação de Moradores do bairro Imboassica; Associação de Moradores do Imbuuro; Associação de Moradores do bairro Jardim Santo Antônio; Associação de Moradores do Loteamento Campo Grande; Associação de Moradores do Loteamento Paraíso (Aroeira); Associação de Moradores do Loteamento São Marcos.	
Associações de moradores	Associação de Moradores do bairro Malvinas; Associação de Moradores do bairro Miramar; Associação de Moradores do Mirante da Lagoa; Associação de Moradores do bairro Morada das Garças; Associação de Moradores do bairro Morro de São Jorge; Associação de Moradores do Bairro Nova Holanda; Associação de Moradores do bairro Nova Macaé; Associação de Moradores do bairro Nova Malvinas; Associação de Moradores do bairro Novo Botafogo (sem teto); Associação de Moradores do bairro Novo Cavaleiros;	Atividades que envolvem a vida cotidiana de seus moradores, limpeza urbana, saneamento, abastecimento de água, lazer.

Esfera	Nome	Área de atuação
	Associação de Moradores do bairro Novo Horizonte;	
	Associação de Moradores do Parque Lagomar (Engenho da Praia);	
	Associação de Moradores do Parque Aeroporto;	
	Associação de Moradores do Parque Valentina Miranda;	
	Associação de Moradores do Planalto da Ajuda;	
	Associação de Moradores da Praia da Conquista;	
	Associação de Moradores da Praia dos Cavaleiros;	
	Associação de Produtores e Parceiros do Imbuuro;	
	Associação de Produtores Rurais de Trapiche;	
	Associação de Moradores do Residencial Recanto da Lagoa;	
	Associação de Moradores do Parque Residencial Recanto da Paz;	
	Associação de Moradores da Riviera Fluminensell;	
	Associação de Moradores do Santana;	
	Associação de Moradores do Bairro do Santana;	
Associação de Moradores de São José do Barreto.		
Associações de moradores	Associação de Moradores do bairro Sol e Mar;	Atividades que envolvem a vida cotidiana de seus moradores, limpeza urbana, saneamento, abastecimento de água, lazer.
	Associação de Moradores do Trapiche;	
	Associação de Moradores da Vila Badejo;	
	Associação de Moradores do Centro de Macaé;	
	Associação de Moradores de Virgem Santa;	
	Associação de Moradores do Visconde de Araújo;	
	Associação de Moradores do bairro Vivendas da Lagoa;	
	Associação de Moradores da Bicuda Pequena;	
	Associação de Moradores do bairro Cancela Preta;	
	Associação de Moradores do Conjunto Marlin, Dourado e Atum;	
	Associação de Moradores do Jardim Carioca;	
	Associação de Moradores do bairro Botafogo;	
	Associação de Desenvolvimento Social e Econômico do Complexo da Ajuda e Adjacências;	

Esfera	Nome	Área de atuação
	Associação de Moradores Assentados da Fazenda Bendizia;	
	Associação de Moradores da Serra Cruz;	
	Associação dos Produtores Rurais Bicuda Grande;	
	Associação de Moradores do Parque Residencial Nova Esperança (AMPRNE);	
	Associação de Moradores Village Parque;	
	Associação de Moradores do Aterro do Imbuuro;	
	Associação de Moradores do Jardim Aeroporto e do Conjunto Residencial Joaquim da Silva Murteira;	
	Associação de Moradores do El Dourado;	
	Associação de Moradores do Barramares;	
	Associação de Moradores de São José de Itaparica;	
	AMSOL - Associação de Moradores da Costa do Sol;	
	Associação de Moradores do Botofogo II;	
	Associação de Moradores do Parque Residencial Horizonte;	
	Associação de Moradores de Vila Piracema.	
	Associação dos Feirantes de Macaé.	
Movimento de Mulheres organizados	Associação de Mulheres Macaenses;	Empoderamento feminino
	Associação de Mulheres do frade.	
Sem Informação Identificado	Grupo Reviver;	
	Grupo Alvorecer;	
	Grupo Esperança;	
	Grupo Serra Verde;	
	Grupo Novos Tempos	
	Grupo Prosperidade;	
	Grupo Feliz Idade;	
	Grupo Harmonia;	
	Grupo Esplendor;	

Esfera	Nome	Área de atuação
Meio Ambiente	Grupo Amor;	Defesa dos recursos ambientais de Macaé (Fauna, Flora, praias, cachoeiras, lagoas, espaços verdes etc.)
	Grupo Paz;	
	ONG 24 de Junho.	
	O Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento Socioambiental de Macaé (NUPEM);	
	Amigos do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (APAJ);	
	SOS Praia do Pecado;	
	Associação Macaense de Defesa Ambiental- em defesa da Lagoa de Imboassica (AMDA);	
	Rede de Informação, Ação e Meio Ambiente (RAIA);	
	3 HS - Grupo de Desenvolvimento Tecnológico - Harmonia Homem, Habitats;	
	Grupo de Defesa Ecológica Pequena Semente (GDEPS)	
	Amigos do Parque - Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba;	
Comitê de Bacias do Rio Macaé;		
Consórcio Intermunicipal da Macrorregião Ambiental 5 pertencente ao Comitê da Bacia do Rio Macaé (MRA 5).		
Fonte: Adaptado de Tribunal de Justiça do Rio de Janeiro, 2012.		

10.4.7 Infraestrutura Urbana

Neste item serão apresentados dados referentes à abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, transporte e mobilidade urbana, educação e saúde; com base em levantamento de dados secundários, principalmente o EIA do TEPOR (OITI, 2018) por ser um dos estudos ambientais mais recente da região.

10.4.7.1 Abastecimento de Água

As zonas rural e urbana de Macaé se caracterizam de formas bem diferentes no que se refere ao abastecimento de água. Na zona urbana a rede geral é a principal forma de abastecimento dos domicílios (79%) e na região rural quase a totalidade da população (64%) se abastecem de água através de captação em poços artesianos ou em nascentes. Na zona urbana esta forma de abastecimento por meio de poço ou nascente é encontrada em apenas 16% dos domicílios. A rede geral, no caso da população rural, atende a menos de 1% da população total (Tabela 10.4.7-1) (OITI, 2018).

Tabela 10.4.7-1 Domicílios Permanentes e Formas de Abastecimento de Água - Macaé, 2010.

Forma de abastecimento de água	Total	Urbana (%)	Urbana (N)	Rural (%)	Rural (%)
Rede geral	52.765	79	52.733	0	32
Poço ou nascente na propriedade	10.234	14	9.410	1	824
Poço ou nascente fora da propriedade	1517	2	1086	1	431
Carro-pipa	991	1	988	0	3
Água da chuva armazenada em cisterna	61	0	61	0	0
Água da chuva armazenada de outra forma	16	0	16	0	0
Rio, açude, lago ou igarapé	238	0	238	0	0
Poço ou nascente na aldeia	0	0	0	0	0
Poço ou nascente fora da aldeia	0	0	0	0	0
Outra	1068	2	1068	0	0
Total	66.890	98	65.600	2	1.290

Fonte: Censo Demográfico, 2010. IBGE.

A captação de água para distribuição no município de Macaé é realizada no Rio Macaé, na região do Brejo Severina. Os técnicos da Secretaria Adjunta de Saneamento de Macaé informaram que há muitas ligações clandestinas no município.

Em 2015, com o objetivo de melhorar o sistema de abastecimento de água, a Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE) em parceria com a Prefeitura de Macaé, instalou uma nova adutora na altura do cruzamento entre os bairros Lagomar e Engenho da Praia (“linha 2”, na RJ-106 Norte / Rodovia Amaral Peixoto). Essa adutora visou beneficiar, além desses dois bairros, toda a área norte da cidade.

10.4.7.2 Esgotamento Sanitário

Em relação ao uso de banheiros e sanitários em Macaé, observa-se que quase a totalidade da população urbana possui banheiro de uso exclusivo do domicílio (98%). Já na zona rural, os domicílios que possuíam banheiro de uso exclusivo representavam apenas 2% do total deste universo (OITI, 2019).

Na área urbana de Macaé, a principal forma de descarte do esgoto é na rede geral de esgoto. 68% dos domicílios nesta zona já dispõem dessa ligação. A segunda maior parcela da população urbana, cerca de 15%, utiliza a fossa séptica. As fossas rudimentares são a terceira forma mais utilizada de esgotamento sanitário, sendo adotada por quase 10% da população urbana.

Na zona rural de Macaé, a principal forma de esgotamento é a fossa rudimentar (1,2%), seguida pela fossa séptica (0,42%).

Tabela 10.4.7-2 Tipos de Esgotamento Sanitário nas Zonas Urbana e Rural de Macaé

Tipo de Esgotamento Sanitário	Total	Urbana		Rural	
		Abs.	%	Abs.	%
Rede geral de esgoto ou pluvial	45.300	45.292	67,71	8	0,01
Fossa séptica	10.087	9.804	14,66	283	0,42
Fossa rudimentar	7.258	6.398	9,56	860	1,29
Vala	694	601	0,90	93	0,14
Rio, lago ou mar	3.276	3.257	4,87	19	0,03
Outro tipo	192	171	0,26	21	0,03
Não tinham	83	77	0,12	6	0,01
Total	66.890	65.600	98,07	11.290	1,93

Fonte: Censo Demográfico, 2010. IBGE.

Na região serrana do município, o tratamento do esgoto são responsabilidades da prefeitura. Os Distritos de Córrego do Ouro e Trapiche são atendidos por sistemas simplificados de tratamento de água (clorificado). Os distritos Sana e Glicério têm 80% de seu esgoto tratado através de coletor. Em outras localidades fora do perímetro urbano, a maioria dos domicílios possui fossa rudimentar, fossa filtro e sumidouro, ratificando a situação apresentada pela Tabela 10.4.7-1 (OITI, 2018).

Destaca-se que há, no município de Macaé, uma porcentagem significativa da população (3.257 domicílios / quase 5%), com banheiro no domicílio que escoo o esgoto sem tratamento para rios, lagos ou mar. Macaé conta ainda com quase 1% de população urbana que despeja o esgoto em valas. Por fim, foram identificados em 2010, 83 domicílios particulares permanentes em áreas urbanas que ainda não contam com sanitários exclusivos (OITI, 2018).

Em campanha de campo realizada em novembro de 2017 a equipe visitou a Secretaria Municipal de Saneamento Básico para entender um pouco melhor sobre a gestão do esgoto no município. De acordo com a Secretaria Adjunta de Saneamento, há uma empresa público-privada, a BRK Ambiental, que é responsável pela coleta e tratamento de esgoto no 1° distrito de Macaé. A empresa atua na implantação, manutenção e operação do sistema de saneamento em parte da área urbana do município.

Segunda a gestora, em Macaé são tratados 190 litros de esgoto por segundo, atendendo uma população de cerca de 120 mil pessoas¹². O município possui três redes urbanas e duas rurais.

A BRK Ambiental é responsável por Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) localizadas na área urbana, a saber: Engenho da Praia, ETE HPM e ETE Lagomar.

A ETE Lagomar está localizada ao lado da ETE Engenho da Praia. Todo o esgoto da localidade é captado e tratado, beneficiando uma população de cerca de 30 mil moradores.

A ETE Lagomar¹³ trata 33 milhões de litros de esgoto doméstico que, depois de tratados, são lançados no Canal Macaé-Campos. A capacidade da estação de tratamento é restrita, dimensionada para receber 40 litros por segundo e possui 11 estações elevatórias.

Enquanto não é estabelecida a parceria com outra empresa privada, a prefeitura é responsável pela operação e manutenção da ETE do Centro e da ETE Mutum.

Há ainda no município a coleta de esgoto por caminhões que, por sua vez, transportam os resíduos para a ETE Engenho da Praia.

Destaca-se, por fim, que, como forma de mitigar as externalidades negativas da expansão urbana no município, em loteamentos imobiliários que contenham 100 unidades ou mais, a empresa responsável pelo empreendimento deve implantar uma estação de tratamento própria. Esta norma municipal já está sendo atendida nas novas construções na estrada do Imbuuro e na Bela Vista.

10.4.7.3 Destinação de Resíduos Sólidos

A coleta do lixo por serviço de limpeza local no município é a principal forma de destinação dos resíduos sólidos na área urbana (98%). Na zona rural, pouco menos da metade das residências ainda não tem a coleta domiciliar e por isso utilizam caçambas dispostas em pontos centrais das localidades. Na área urbana a coleta por caçambas é feita somente em 3% das residências. Vale ressaltar que, como em Macaé a diferença entre população urbana e rural é bastante significativa, os percentuais podem não retratar fielmente o cenário encontrado. Assim, embora apenas 3% dos domicílios utilizem esta opção de coleta, eles representam em números absolutos 2.018 unidades; já na zona rural, esta destinação do lixo está presente em 240 domicílios.

Na área rural, embora a coleta domiciliar atenda à maior parte dos moradores, caso se analise as categorias de descarte separadamente, o serviço de caçamba e a queima do lixo na propriedade totalizam, em números absolutos, a maior parte dos domicílios, superando o número de residências que são servidas por caminhão de coleta (Tabela 10.4.7-3). Na área urbana identificam-se, também, outras formas de destinação de

¹² Disponível em: <http://www.macaee.rj.gov.br/infraestrutura/leitura/noticia/numeros-mostram-avancos-de-macaee-na-coleta-e-no-tratamento-do-esgoto> Acesso em 10.dez.2017.

¹³ Disponível em: <http://macaee.rj.gov.br/servicospublicos/leitura/noticia/prefeitura-realiza-limpeza-e-manutencao-da-rede-de-esgoto-do-lagomar> Acesso em 10.dez.2017.

resíduos, como queima ou enterro do lixo na propriedade ou o depósito em terreno baldio, ruas, rios, lagos ou mar.

Tabela 10.4.7-3 Domicílios Permanentes e Destino do Lixo - Macaé, 2010.

Município X Situação do domicílio					
Destino do lixo	Macaé - RJ				
	Total	Urbana	Urbana	Rural	Rural
Total	66.890	98%	65.600	2%	1290
Coletado	65.544	97%	64.750	1%	794
Coletado por serviço de limpeza	63.286	94%	62.732	1%	554
Coletado em caçamba de serviço de limpeza	2258	3%	2018	0%	240
Queimado (na propriedade)	1099	1%	646	1%	453
Enterrado (na propriedade)	29	0%	16	0%	13
Jogado em terreno baldio ou logradouro	127	0%	123	0%	4
Jogado em rio, lago ou mar	6	0%	6	0%	0
Outro destino	1068	2%	1068	0%	0

Fonte: Censo Demográfico, 2010. IBGE.

Segundo a Secretaria Municipal de Saneamento, a gestão da coleta de lixo é de responsabilidade da prefeitura em todo o município.

10.4.7.4 Habitação

O censo demográfico do IBGE de 2010 registrou 80.590 domicílios em Macaé, sendo 66.986 domicílios particulares ocupados, 13.292 domicílios particulares não ocupados e 312 domicílios coletivos. Entre os domicílios particulares permanentes, 84,4% eram casas, 2,5% casas de vila ou condomínio, 10,7% apartamentos e 1% eram habitações em casa de cômodos, cortiço ou cabeça de porco (IBGE, Censo Demográfico 2010; Ecology, 2019).

No município de Macaé predominam os domicílios urbanos (98,1%), em proporção compatível com a proporção de moradores em áreas urbanas (98,2%). No que se refere aos distritos apenas em Cachoeiros de Macaé a proporção de domicílios particulares permanentes é superior nas áreas rurais (88,4%), situação similar a dos moradores (88,5%). A média de moradores por domicílios varia entre 2,8 a 3,2 nos distritos, sendo como regra geral superior nos domicílios urbanos em relação aos domicílios rurais.

Nos subdistritos de Macaé os domicílios particulares permanentes situam-se exclusivamente em áreas urbanas, sendo exceções apenas o subdistrito Cabiúnas, onde se pretende implantar o empreendimento e o subdistrito Aeroporto que apresentam, respectivamente, 3% e 0,6% de domicílios em áreas rurais. A média de moradores por domicílios particulares permanentes situa-se entre 3,0 a 3,3, apresentando a maior proporção no subdistrito de Cabiúnas - 3,3 moradores/domicílios tanto na área urbana como rural.

Nos distritos de Macaé a densidade domiciliar apresenta grande disparidade. No distrito sede, que associa a maior área territorial ao maior número de domicílios, a densidade domiciliar é de 208,4 domicílios por km². Nos demais distritos a densidade domiciliar varia entre 5,4 em Cachoeiros de Macaé a 10,2 em Glicério.

Nas proximidades do CLIMA encontram-se dois condomínios residenciais - “Village do Horto” que possui 424 unidades habitacionais e o Condomínio “Village da Serra” com um projeto final de construção de 620 unidades habitacionais.

10.4.7.5 Segurança Pública

De acordo com Masterplan (2015), o município de Macaé pertence à 32ª Área Integrada de Segurança Pública do estado do Rio de Janeiro, uma das áreas da 6ª Região Integrada. Sua divisão é estruturada com base nas áreas geográficas de atuação das Polícias Civil e Militar, onde está juntamente com os municípios de Casimiro de Abreu, Conceição de Macabu, Rio das Ostras, Quissamã e Carapebus. Possui o 32º Batalhão da Polícia Militar, a 123ª Delegacia Legal da Polícia Civil, a Delegacia da Polícia Federal Elias Escobar, 9º Grupamento de Bombeiro Militar e uma Guarda Municipal. O desempenho da Segurança Pública em Macaé foi identificado com base no Mapa da Violência, do Centro Brasileiro de Estudos Latino-Americanos (CEBELA) e informações do portal da Prefeitura Municipal de Macaé.

Segundo dados do Instituto de Segurança Pública do Estado do Rio de Janeiro (ISP), o número de homicídios dolosos no município de Macaé foi de 339 casos no período de janeiro de 2014 a junho de 2017, numa tendência de decréscimo. No mesmo período, o número de registros de roubos de veículos chegou a 1.043 casos, e o número de roubos a transeuntes chegou a 2.499 casos, também em uma tendência de decréscimo (ECOLOGUS, 2018)

Não foram identificadas estatísticas detalhadas de mancha criminal na região de inserção do projeto.

10.4.7.6 Energia Elétrica

O sistema de distribuição de energia elétrica municipal é de responsabilidade da concessionária Enel Distribuição Rio (antiga Ampla).

Segundo informações do Anuário Estatístico do Rio de Janeiro (CEPERJ apud Ecology, 2018), em 2013 existiam em Macaé 97.038 consumidores de energia elétrica que consumiam 767.546 MWh. A maior classe de consumidores era residencial (91,2%) com um consumo de 203.347 MWh, e a classe com maior consumo era industrial (326.572 MWh) com apenas 108 consumidores (0,1% do total).

No município de Macaé 99,9% dos domicílios tinham acesso à energia elétrica quando realizado o Censo Demográfico do IBGE (2010), correspondendo a 99,9% dos domicílios em áreas urbanas e 98,1% dos domicílios situados em áreas rurais. Já nos domicílios dos distritos de Macaé o acesso à energia é menor em Cachoeiros de Macaé (98,2%), Sana (98,9%) e Córrego do Ouro (99%), sendo mais ampla em Macaé (99,9%), Frade (99,6%) e Glicério (99,8%), mas em porcentagens muito parecidas com a sede. Como regra geral, os domicílios urbanos nos distritos têm maior acesso à energia elétrica, em proporções que variam entre 98,1% a 100%, do que nos domicílios rurais, onde esta proporção varia entre 95,5% a 99,7%.

10.4.7.7 Comunicação e Informação

Macaé é atendida por todas as operadoras de telefonia móvel com atuação no estado do Rio de Janeiro (Vivo, Claro, Nextel, Tim Celular e Oi Móvel),

sendo que todas as operadoras de telefonia celular oferecem tecnologia 2G, 3G e 4G, com exceção da Nextel, que não oferece tecnologia 2G.

Quanto aos telefones públicos, a operadora Oi é responsável pela manutenção e operação de 897 unidades, sendo 651 locadas em áreas públicas e disponíveis 24 horas para utilização.

No que se refere à telefonia fixa, segundo dados da Anatel, a Concessionária responsável pela prestação dos serviços é a Oi, que possuía, em junho de 2017, um total de 66.843 linhas de telefonia fixa ativas.

Quanto às entidades radiodifusoras, foram identificadas quatro emissoras de rádio (95 FM 95.3 MHz Sistema Jabm de Comunicações Ltda, FM 101 101.5 MHz Rádio Macaé Ltda, Hits FM 99.7 MHz Rádio Jornal de Macaé Ltda e Rede Aleluia 103.5 MHz Rádio Norte Rio FM Ltda) e 14 emissoras de televisão digital (Empresa Brasileira de Comunicações, Rede Viva HD, Fundação João Paulo II, Intertv Globo HD, Record Interior HD, Televisão Independente de São José do Rio Preto Ltda, Rede Mulher de Televisão Ltda, SBT HD interior, Televisão Cidade Modelo Ltda, Fundação Século XXI, Record News HD, TV Ômega Ltda, Televisão Modelo Ltda e Rádio e Televisão Bandeirantes do Rio de Janeiro Ltda).

Em Macaé circulam os principais jornais impressos do Rio de Janeiro, além do jornal O Debate, impresso no município, que circulam também por meio digital, além de vários blogs de jornalistas que enfocam os mais diversos temas de interesse da população.

No que se refere à internet e banda larga as empresas com maior abrangência que atuam em Macaé são a Net e a Oi.

10.4.7.8 Lazer e Turismo

O município de Macaé, apesar de ser um polo importante do setor de Óleo e Gás e outras tipologias de empreendimento, apresenta grande potencial turístico em função das suas características naturais. Dentre elas, destaca-se a região serrana e o litoral. Na serra os atrativos são os rios com corredeiras e cachoeiras, ideais para a prática de esportes radicais, para o lazer e para o ecoturismo; enquanto o litoral conta com 11 km de praias e lagoas costeiras.

A seguir são listados os principais atrativos de lazer e turismo de Macaé:

- Lagoa de Imboassica
- Praia do Pecado
- Praia dos Cavaleiros
- Praia do Farol
- Praia de Imbetiba
- Praia do Forte
- Morro de Sant'Ana
- Praia da Barra
- Praia de São José do Barreto
- Arquipélago de Sant'Ana
- Pico do Frade
- Lagoa de Jurubatiba (Parque Nacional de Jurubatiba)
- Parque Ecológico Fazenda Atalaia
- Serra da Cruz
- Cachoeira de Glicério
- Serra da Bicuda Grande e Pequena
- Rio Sana
- Pico Peito de Pomba
- Igreja de São João Batista
- Palácio dos Urubus

10.4.7.9 Organização Social

O termo Organização Social é bastante amplo, podendo a ele ser atribuído uma significativa gama de setores governamentais e não governamentais com diversos níveis de atuação (saúde, educação, mulheres, negros, adolescentes, crianças, deficientes em todas as suas formas, assistência social, áreas produtivas, etc.). Para efeitos deste estudo foram considerados como organizações sociais as principais entidades representativas da sociedade civil (associação de moradores, de produtores rurais e entidades ambientalistas) com atuação no município de Macaé

As entidades da sociedade civil foram identificadas por Ecology (2019) com base em consulta ao Mapa das Organizações da Sociedade Civil elaborado pelo IPEA:

Associação de Moradores

- Associação de Moradores do Loteamento Paraíso (Aroeira)
- Associação de Moradores
- Associação de Moradores do Loteamento São Marcos
- Associação de Moradores do Bairro Malvinas
- Associação de Moradores do Bairro Miramar
- Associação de Moradores do Mirante da Lagoa
- Associação de Moradores do Bairro Morada das Garças
- Associação de Moradores do Bairro Morro de São Jorge
- Associação de Moradores do Bairro Nova Holanda
- Associação de Moradores do Bairro Nova Macaé
- Associação de Moradores do Bairro Nova Malvinas
- Associação de Moradores do Bairro Novo Botafogo (sem teto)
- Associação de Moradores do Bairro Novo Cavaleiros
- Associação de Moradores do Bairro Novo Horizonte
- Associação de Moradores do Parque Lagomar (Engenho da Praia)
- Associação de Moradores do Parque Aeroporto
- Associação de Moradores do Parque Valentina Miranda
- Associação de Moradores do Planalto da Ajuda
- Associação de Moradores da Praia da Conquista
- Associação de Moradores da Praia dos Cavaleiros
- Associação de Moradores do Residencial Recanto da Lagoa
- Associação de Moradores do Parque Residencial Recanto da Paz
- Associação de Moradores da Riviera Fluminense
- Associação de Moradores do Santana
- Associação de Moradores do Bairro do Santana
- Associação de Moradores de São José do Barreto
- Associação de Moradores do Bairro Sol e Mar
- Associação de Moradores do Trapiche
- Associação de Moradores da Vila Badejo
- Associação de Moradores do Centro de Macaé
- Associação de Moradores de Virgem Santa
- Associação de Moradores do Visconde de Araújo
- Associação de Moradores do Bairro Vivendas da Lagoa
- Associação de Moradores da Bicuda Pequena
- Associação de Moradores do Bairro Cancela Preta
- Associação de Moradores do Conjunto Marlin, Dourado e Atum

- Associação de Moradores do Bairro Botafogo
- Associação de Moradores Assentados da Fazenda Bendizia
- Associação de Moradores da Serra Cruz
- Associação de Moradores do Parque Residencial Nova Esperança (AMPRNE)
- Associação de Moradores Village Parque
- Associação de Moradores do Aterro do Imbuuro
- Associação de Moradores do Jardim Aeroporto
- Associação de Moradores do El Dourado
- Associação de Moradores do Barramares
- Associação de Moradores de São José de Itaparica
- Associação de Moradores da Costa do Sol; - AMSOL
- Associação de Moradores do Botafogo II
- Associação de Moradores do Parque Residencial Horizonte
- Associação de Moradores do Bairro Novo Botafogo (sem teto)
- Associação de Moradores do Bairro Novo Cavaleiros
- Associação de Moradores do Bairro Novo Horizonte
- Associação de Moradores do Parque Lagomar (Engenho da Praia)
- Associação de Moradores do Parque Aeroporto
- Associação de Moradores do Parque Valentina Miranda
- Associação de Moradores do Planalto da Ajuda
- Associação de Moradores da Praia da Conquista
- Associação de Moradores da Praia dos Cavaleiros
- Associação de Moradores do Residencial Recanto da Lagoa

Associação de Produtores Rurais

- Associação de Produtores e Parceiros do Imbuuro
- Associação de Produtores Rurais
- Associação de Produtores Rurais de Trapiche
- Associação dos Produtores Rurais de Bicuda Grande
- Associação dos Produtores Rurais do Assentamento Prefeito Celso Daniel

Organizações Ambientalistas

- Rede de Informação, Ação e Meio Ambiente (RAIA)
- 3 HS - Grupo de Desenvolvimento Tecnológico - Harmonia Homem, Habitats
- Grupo de Defesa Ecológica Pequena Semente (GDEPS)
- Associação dos Amigos do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba
- Associação dos Amigos e Defensores da Lagoa de Imboassica - ADLIN
- Consórcio Intermunicipal da MRA 5 - Comitê da Bacia do Rio Macaé
- Núcleo de Pesquisas Ecológicas de Macaé (NUPEM)
- ONG - Amigos da Serra
- ONG 24 de Junho
- ONG Vida Sustentável
- ONG Viva Macaé
- ORGVIDA-Organização Viva a Vida
- Teia de Sustentabilidade

10.4.8.1 Rede Viária

As rodovias estaduais RJ-106, RJ-162 e RJ-168 e a rodovia federal BR-101 são as principais vias de circulação em Macaé.

A BR-101 é uma rodovia que atravessa o país do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul. O trecho de especial interesse no presente estudo está compreendido entre a o km 144,2, entroncamento com a rodovia estadual RJ-106, e o km 169,4, entroncamento com a rodovia estadual RJ-168, principais vias de acesso à Macaé.

A RJ-106, ou Rodovia Amaral Peixoto, percorre todo o litoral de Macaé. A rodovia possui cerca de 200 km de extensão e liga a RJ-104, na altura do município de São Gonçalo, à BR-101, altura do município de Macaé.

A RJ-162 possui 102 km de extensão, ligando a cidade de Rio das Ostras ao município de Trajano de Moraes, passando pela região serrana do município de Macaé.

A RJ-168, Rodovia Cristhino José da Silva Junior, também conhecida como Rodovia do Petróleo, é uma rodovia estadual que se constitui na principal via de acesso a Macaé, a partir da BR-101, especialmente para deslocamentos envolvendo a capital do Estado e municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. De acordo com o Plano Rodoviário Estadual (PRE), o ponto inicial da rodovia é no entroncamento com a RJ-106, em Macaé, e o ponto final no entroncamento com a RJ-162, em Atalaia. Esta rodovia corta o Complexo Industrial & Logístico de Macaé (CLIMA), onde será instalado o Projeto UTEs Litos, após aprovação. Cabe citar que as UTEs Litos 1, 3 e 4, assim como a Subestação, estão localizadas a sul da rodovia, enquanto a UTE Litos 2 está localizada a norte da rodovia.

A RJ-146 encontra-se no limite entre Macaé e o município de Casimiro de Abreu.

Merece destaque o projeto já licenciado e aprovado da Rodovia Transportuária. Esta rodovia contribuirá significativamente para a estruturação da mobilidade da cidade de Macaé, atendendo ao Plano de Mobilidade Urbana de Macaé (PMU Macaé), que objetiva minimizar a circulação de veículos de carga de grande porte no sistema viário urbano. Os deslocamentos intramunicipais, com origem no Terminal Cabiúnas e nos bairros de Lagomar, Parque Aeroporto, Ajuda de Cima e Barreto e o acesso a BR-101, pela RJ-168, serão facilitados e espera-se uma melhoria no fluxo de tráfego de eixos importantes no município.

A Figura 10.4.8-1 ilustra o sistema viário de Macaé, indicando as rodovias, vias de trânsito rápido, vias arteriais, coletoras e vias locais, hidrovias e ferrovias.

Figura 10.4.8-1

Sistema Viário na Área Urbana de Macaé



Legenda

	Área Diretamente Afetada (ADA)		Ciclovias		Via de Acesso
	Limite Municipal		Rodovia Federal		Ferrovia
	Área Edificada		Rodovia Estadual		
	Aeroporto		Rodovia Municipal		
			Coletora		

0 2 4 6 km

Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso:24 Sul - Datum horizontal: SIRGAS2000

IBGE, 2016 - 1:250.000
Plano Diretor Municipal de Macaé (2006)



EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos			
Sistema Viário de Macaé			
Municípios:	Macaé	Executado por:	Enrico Gonzales
Revisado por:	Luciana Frazão	Data:	Março/2020
Escala:	1:175.000	Revisão:	0
Figura:	10.4.8-1		

10.4.8.2 Modalidades de Transporte Existentes

Portuário

Em Macaé está localizado o Porto de Imbetiba (Figura 10.4.8-2). Trata-se do maior porto operado pela Petrobras, em volume de cargas, para suporte logístico às atividades de Exploração e Produção (E&P) de Petróleo.

A localização estratégica do Porto de Imbetiba para atendimento aos campos exploratórios da Bacia de Campos contribuiu para a instalação da Petrobras na cidade de Macaé. Diversas empresas foram instaladas em Macaé e adjacências devido à facilidade de logística de materiais para embarque no Porto de Imbetiba. O porto destina-se ao apoio às operações de exploração e extração de petróleo da bacia de Campos e dispõe de três píers e seis berços.

Figura 10.4.8-2 Porto de Imbetiba



Aeroportuário

O município também abriga um aeroporto público que está instalado no bairro denominado Parque Aeroporto (Figura 10.4.8-3). O Aeroporto de Macaé teve seu início de administração aeroportuária em 1981, então sob a coordenação da empresa Aeroportos do Rio de Janeiro S/A (ARSA). Em 1987 a ARSA foi absorvida pela Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO).

De acordo com a prefeitura¹⁴, o aeroporto de Macaé é o maior em número de pouso e decolagem de helicópteros da América Latina, recebendo anualmente 420 mil usuários. Esse fluxo está relacionado à cadeia produtiva de E&P de petróleo e gás offshore da Bacia de Campos. No momento de realização da pesquisa, o Aeroporto de Macaé estava em obras para

¹⁴ Disponível em: <http://www.macaerj.gov.br/cidade/conteudo/titulo/informacoes-socioeconomicas>. Acesso em 16.jun.2017.

ampliação em terreno doado pela Prefeitura Municipal de Macaé (OITI, 2018).

A demanda por voos está ligada às atividades da Petrobras na Bacia de Campos. A expectativa é de que, com a expansão, o aeroporto seja capaz de receber voos regulares.

Figura 10.4.8-3 Aeroporto de Macaé no Bairro Aeroporto



Ferrovário

Sobre o sistema de transporte ferroviário, a prefeitura de Macaé visava a construção de um sistema de Veículos Leves sobre Trilhos (VLT) no município. O traçado do VLT teria comprimento de 23 quilômetros, passando por dez estações ao ligar os bairros de Imboassica e Lagomar numa velocidade média de 27 quilômetros por hora, com intervalos de 30 minutos. Em outubro de 2013 a Prefeitura de Macaé suspendeu o projeto do VLT e em julho de 2014 o projeto foi definitivamente abandonado (OITI, 2018).

No passado, o transporte ferroviário tinha grande importância no município. Todo o escoamento da produção da cana-de-açúcar da região era feito através de embarcações saindo do Porto de Imbetiba. Com a construção e entrega da Estrada de Ferro Macaé/Campos, o processo passou a ser realizado através do transporte ferroviário. Na atualidade, a ferrovia, que liga o Estado do Rio de Janeiro ao do Espírito Santo, é usada quase exclusivamente para transporte de cargas.

Fluvial

Não há transporte fluvial em Macaé.

Ciclovário

O Sistema Ciclovário de Macaé é composto por uma malha hierarquizada de infraestrutura para ciclistas, classificada em rotas funcionais, de lazer e de serviços. Atualmente, são cerca de 22 quilômetros de vias cicláveis, entre ciclovias, ciclo-faixas e rotas compartilhadas (Figura 10.4.8-4). Entre os locais que possuem espaços voltados aos ciclistas estão a Linha Verde, a Rodovia Amaral Peixoto (entre Cancela Preta e bairro da Glória), a Avenida Carlos Augusto Tinoco Garcia (Linha Vermelha), a Avenida Atlântica (Praia dos Cavaleiros), a orla da Praia do Pecado com a Avenida José Passos de

Souza Júnior (Morada das Garças), a Avenida Hildebrando Alves Barbosa (Estrada da Infraero - Barra/Parque Aeroporto/Ajuda de Cima), as ruas Tancredo Neves, Irmã Ângela Puerari e Joaquim Rosa (Parque Aeroporto) (Figura 10.4.8-5) e a Rodovia Amaral Peixoto (entre Pecado e Cavaleiros).

Outros locais com vias cicláveis são a Rua da Igualdade (entre a orla da Praia da Imbetiba, Praia do Forte e Centro), a Rua Augusto de Carvalho (entre a Rua da Igualdade e a Praia do Forte), a Avenida Elias Agostinho (Imbetiba), a Avenida Agenor Caldas (Imbetiba), a Avenida Papa João XXIII (Centro), a Rua Itaipu (Lagoa), a Rua Valparaíso (entre a orla dos Cavaleiros e a Avenida Nossa Senhora da Glória) e o canteiro central da Avenida dos Bandeirantes, no Lagomar.

Figura 10.4.8-4 Ciclovias ou Ciclo Faixas Existentes



Fonte: Sistema Ciclovitário para Macaé

Figura 10.4.8-5 Ciclovias no Bairro Parque Aeroporto



O Plano de Mobilidade Urbana de Macaé propõe a ampliação da rede ciclovitária do município. Para tanto, foi elaborado o Sistema Ciclovitário de Macaé, que propõe a implantação de uma rede com 14 rotas cicláveis que somam 62 km no total em Macaé (Figura 10.4.8-6).

O projeto resgata antigas rotas cicláveis, que foram utilizadas no passado para atender aos trabalhadores da Estrada de Ferro Leopoldina.

Figura 10.4.8-6 Ciclovias ou Ciclo-faixas Projetadas

Fonte: Sistema Cicloviário previsto para Macaé

10.4.8.3 Cobertura do Transporte Público Municipal

O Sistema Integrado de Transporte - SIT - opera a concessão das linhas urbanas em Macaé, sendo a Prefeitura Municipal o poder concedente. O SIT é formado pelas empresas Auto Viação Líder e Rápido Macaense, e, depois da Petrobras, é a segunda empresa que mais gera empregos no município (OITI, 2018).

Este é o único meio de transporte público no município que, segundo a Secretaria Municipal de Mobilidade, atende a 120 mil passageiros por dia no sistema.

O nome Sistema Integrado de Transporte deve-se à utilização de terminais de ônibus (Figura 10.4.8-7) onde é possível a integração de uma linha com outra linha, sem a necessidade de pagar nova passagem. A passagem na cidade custa R\$ 3,05, mas a Prefeitura concede subsídio de forma que aqueles que estão cadastrados no Programa Macaé Cidadão (Lei Municipal n. 4.483/2018) pagam R\$ 1,00 - o benefício tarifário vale somente para os moradores da cidade que já tenham o Cartão e já o validaram após cadastro nos sistemas de biometria facial¹⁵. A estrutura de transporte público conta com 4 terminais de ônibus: Central, Cehab, Lagomar, e Parque de Tubos. O terminal Lagoa foi desativado.

¹⁵ Disponível em: <https://diariodotransporte.com.br/2018/10/12/macaer-rj-comeca-a-cobrar-tarifa-integral-de-ônibus-a-partir-deste-sabado-dia-13/> Acesso em 05/11/2019

Figura 10.4.8-7 Terminal de Ônibus Cehab em Macaé

De acordo com o Plano Municipal de Mobilidade de Macaé¹⁶, elaborado em 2015, o SIT era operado por 50 linhas, que desempenhavam quatro diferentes funções no sistema, com uma frota de 280 ônibus.

Em conversa com a Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana foi esclarecido que o SIT cobre todo o município. O edital prevê 41 linhas, mas ao todo, contando com as extensões (serviços de linhas, também previstas no edital), em outubro de 2017, 54 linhas circulavam em Macaé.

Além das linhas previstas, houve a criação de serviço de linha chamada EXPRESS. Por exemplo: a linha oriunda do edital, T111 não pode ser retirada de seu local de origem, mas pôde ter seu itinerário alterado a fim de facilitar o trânsito (OITI, 2018).

A Tabela 10.4.8-1 indica os tipos de linha que compõe o Sistema Integrado de Transporte de Macaé e as Tabelas 10.4.8-2, Tabela 10.4.8-3 e Tabela 10.4.8-4 indicam as linhas troncais, alimentadoras e circulares, respectivamente. É importante destacar que a organização das linhas sofre constante alteração de forma a melhor atender os usuários.

Tabela 10.4.8-1 Tipos de Linha SIT Macaé

Tipo de Linha	N
Troncal	16
Alimentadora	24
Circular	5
Serrana	5

Fonte: Plano de Mobilidade Urbana de Macaé 2015.

¹⁶ Disponível em: <http://www.macaerj.gov.br/midia/uploads/mobilidade.pdf>. Acesso em 05/11/2019

Tabela 10.4.8-2 Linhas Troncais SIT Macaé

N	ID	Linhas Troncais	Extensão (km)	Frota
1	T11	Lagomar - Parque dos Tubos	29,4	18
2	T11R	Lagomar - Parque dos Tubos (rápido)	28,1	16
3	T111	Lagomar UPA - Terminal Central	14,1	6
4	T111-1	Lagomar - Terminal Central	14,1	7
5	T12	CEHAB - Central (via Novo Hospital)	26,7	6
6	T12A	CEHAB - Novo Hospital	26,1	6
7	T21	CEHAB - Boa Vista	28,3	14
8	T22	Ajuda de Cima - Terminal Central	10,9	9
9	T23	Lagomar - Parque dos Tubos	46,2	12
10	T23S	Lagomar - Cavaleiros Firms	54,2	10
11	T31	Terminal Central - Mirante da Lagoa	20,7	3
12	T41	CEHAB - Cavaleiros Firms	20,1	13
13	T41R	CEHAB - Cavaleiros Firms (rápido)	19,4	11
14	T51P	Terminal Central - Parque dos Tubos	16	10
15	T51S	Terminal Central - Cavaleiros Firms	21,8	5
16	T61	Nova Macaé - Cavaleiros	38,4	8
Total - Troncais				154

Tabela 10.4.8-3 Linhas Alimentadoras SIT Macaé

N	ID	Linhas Alimentadoras	Extensão (km)	Frota
1	A13	Terminal Central - Horto	11,6	4
2	A21	Terminal Central - Vila Moreira (via Fabio Franco)	7,8	2
3	A22	Terminal Central - Virgem Maria	11,1	9
4	A23	Terminal Central - Virgem Santa	9,6	2
5	A23-1	Terminal Central - Córrego da Pedra	13,7	3
6	A23-2	Terminal Central - Fazenda	11,6	2
7	A31	Terminal Central - Vila Moreira	10,6	3
8	A32-1	Terminal Central -Praça Viracopos	7,4	6
9	A32-2	Terminal Central -Fronteira	3,2	1
10	A33	Terminal Central -Novo Hospital	7,8	2
11	A41	Terminal Central -Nova Macaé	6,2	2
12	A43	Parque dos Tubos - Imboassica	10,0	1
13	A51	Terminal Central - Vale das Palmeiras	15,0	3
14	A52	Terminal Central - Nova Holanda	23,9	6
15	A53	Terminal Central - Piracema	8,9	2
16	A61A	Lagomar - CEHAB	24,2	2
17	A63	Jardim Franco - Barreto	15,6	2
18	A71	Lagomar - Ingazeira	14,8	1
19	A73	Engenho da Praia - Lagoa	22,6	5
20	A81	Terminal Central - Cabiúnas (via RJ-106)	15,6	1
21	A81R	Terminal Central - Cabiúnas (via Av. Industrial)	15,8	1

N	ID	Linhas Alimentadoras	Extensão (km)	Frota
22	A83	Parque dos Tubos - Mirante da Lagoa	9,2	1
23	A91	Terminal Central - Malvinas	12,4	3
24	A91-1	Malvinas - Bairro da Glória	23,5	4
Total - Alimentadoras				68

Fonte: Plano de Mobilidade Urbana de Macaé 2015.

Tabela 10.4.8-4 Linhas Circulares SIT Macaé

N	ID	Linhas Circulares	Extensão (km)	Frota
1	C11A	Terminal Central - Campo d'Oeste	11,2	1
2	C11H	Terminal Central - Campo d'Oeste (via Miramar e Visconde)	11,3	3
3	C21A	Terminal Central - Imbetiba	6,3	2
4	C31A	Terminal Central - Novo Horizonte	4,8	4
5	C41	Terminal Central - Bairro da Glória	6,0	2
Total - Circulares				12

Fonte: Plano de Mobilidade Urbana de Macaé 2015.

10.4.8.4 Acidentes de Tráfego

De acordo com dados disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Macaé, através da Secretaria de Mobilidade Urbana, a rodovia com mais acidentes é a RJ 106, que atravessa a área urbana do município. Nesta rodovia, entre outubro de 2016 e setembro de 2017 ocorreram 39 acidentes. Destes, sete envolveram vítimas, nenhuma delas fatais. No mesmo período, na RJ 168 ocorreram três acidentes e na RJ 162 apenas dois.

Os acidentes nas rodovias analisadas foram resultado de colisão / abaloamento e, em menor número, choque com objeto fixo. Apenas um acidente na RJ 162 foi do tipo atropelamento de pedestre.

10.4.9 Educação

O município de Macaé, em 2018, contava com 187 instituições educativas considerando-se as esferas administrativas públicas, federal, estadual e municipal e estabelecimentos de ensino privados (Tabela 10.4.9-1).

Tabela 10.4.9-1 Estabelecimentos Escolares por Esfera Administrativa - 2018

Esfera administrativa	N° de escolas
Federal	1
Estadual	12
Municipal	108
Privado	66
Total	187

Fonte: Inep - Censo Escolar da Educação Básica 2018.

A Tabela 10.4.9-2 indica as escolas por segmento de ensino em Macaé no ano de 2018. Nota-se que as escolas municipais são a maioria das escolas que ofertam os segmentos de pré-escola (58 escolas) e os anos iniciais do ensino fundamental (44 escolas). Nestes segmentos, há também escolas privadas (33 escolas pré-escolares e 36 que ofertam os primeiros anos do ensino

fundamental). Já o segundo ciclo do ensino fundamental é ofertado por 20 escolas municipais e 27 escolas privadas.

De acordo com a Constituição Federal de 1988, a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios devem se organizar em regime de colaboração na oferta de seus sistemas de ensino. Neste contexto caberia prioritariamente aos municípios a responsabilidade por ofertar o ensino fundamental e a educação infantil. Já os estados devem atuar prioritariamente na oferta de ensino fundamental e médio.

Neste contexto, verifica-se que a Prefeitura Municipal de Macaé oferta ensino médio no município em cinco escolas. Destaca-se que todos os Centros Integrados de Educação Pública - CIEP's em Macaé são municipalizados.

O ensino médio também é ofertado por 15 escolas particulares e pelo Instituto Federal Fluminense (IFF) de Macaé. O IFF e mais nove escolas estaduais, 19 escolas municipais e uma escola privada ofertam também o curso de Educação de Jovens e Adultos (EJA) no município.

Tabela 10.4.9-2 Escolas por Segmento de Ensino - 2018

Estabelecimento	Pré-escola	Ensino Fundamental (anos iniciais)	Ensino Fundamental (anos finais)	Ensino médio	Educação de Jovens e Adultos	Total
Federal	0	0	0	1	1	2
Estadual	0	0	0	10	9	19
Municipal	61	44	20	5	19	149
Privado	36	36	27	15	1	115
Total	97	80	47	31	30	285

Fonte: Inep - Censo Escolar da Educação Básica 2018.

Ainda de acordo com Oiti (2018), as escolas privadas concentram-se no 1º Distrito de Macaé assim como as escolas estaduais, uma vez que a prefeitura de Macaé municipalizou as escolas na área serrana como, por exemplo, o CIEP Carolina (Córrego do Ouro) e a Escola Fronteira de Melo no Frade. As escolas das localidades de Sana e Bicuda também passaram pelo mesmo processo. Desta forma, todas as escolas nos distritos de Frade, Cachoeiros de Macaé, Glicério e Sana são municipais ou foram municipalizadas.

No Distrito de Sana há quatro escolas. Destas, duas estão paralisadas, uma escola oferta ensino pré-escolar e outra escola oferta o ensino fundamental e o ensino médio.

No Distrito de Glicério estão localizadas três escolas. Contudo, duas escolas estão paralisadas e a única escola em funcionamento oferta ensino fundamental e ensino médio.

Em Córrego do Ouro estão instaladas seis escolas: uma escola com ensino fundamental, ensino médio e EJA; uma escola como ensino médio; uma escola com ensino fundamental; e, três escolas fechadas.

No Distrito de Frade há uma escola que oferece ensino pré-escolar e ensino fundamental e outra escola paralisada.

No Distrito de Cachoeiros de Macaé existem três escolas, entre as quais uma está paralisada, uma oferta ensino fundamental, ensino médio e EJA e outra escola oferta ensino pré-escolar e ensino fundamental.

Apesar da responsabilidade por ofertar o ensino superior ser do Governo Federal, o município de Macaé criou em 1992 a Fundação Educacional de Macaé (Funemac). A instituição municipal nasceu para gerir o convênio firmado entre a Prefeitura Municipal de Macaé e a Universidade Federal Fluminense (UFF) com os cursos de graduação em Administração e Ciências Contábeis. No ano de 2001 foi inaugurada a Faculdade Miguel Ângelo da Silva Santos (FeMASS), que é pública e municipal.

A FeMASS e os polos da UFF e da URFJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro) funcionam na Cidade Universitária de Macaé e oferecem os seguintes cursos:

- FeMASS - Cursos de Administração, Engenharia de Produção, Sistemas de Informação e Matemática;
- UFRJ - Cursos de Licenciatura e Bacharelado em Química, Ciências Biológicas, Farmácia, Medicina, Enfermagem e Obstetrícia, Nutrição, Engenharia de Produção, Engenharia Mecânica e Engenharia Civil; e
- UFF - Cursos de Administração, Ciências Contábeis e Direito.

De acordo com a prefeitura¹⁷, o município de Macaé se constituiu como um polo de referência no que diz respeito a assuntos educacionais na região Norte Fluminense, atraindo pessoas dos municípios vizinhos.

O número total de matrículas nos ensinos infantil, fundamental e médio, em 2014, foi de 52.562 alunos. Em 2015, o número de matrículas foi de 52.991 alunos, ocasionando um aumento de 0,8% de alunos, segundo o Tribunal de Contas Estado de 2016 (TCE, 2016).

Segundo a Secretaria Municipal de Educação, a partir de 2013, com a diminuição dos investimentos no setor do petróleo e, conseqüentemente, com o fechamento de grande número de postos de emprego, tem ocorrido o aumento da demanda na educação pública. Estima-se que com a perda de emprego, os pais que mantinham seus filhos em escolas privadas, migraram para escola pública.

De acordo com o estudo socioeconômico feito pelo TCE em 2016, a rede municipal foi responsável por 74% das matrículas no segmento de creche em 2015. O número total de matrículas teve evolução de 59% no período de 2010 a 2015. No mesmo período, houve um aumento de 56% do corpo docente (Tabela 10.4.9-3).

¹⁷ Entrevista realizada com representante da Secretaria de Educação em 18 de abril de 2017.

Tabela 10.4.9-3 Unidades Escolares, Professores, Matrículas e Indicadores - Creche - total - 2010 a 2015

Ano	Número de Unidades	Nº de professores	Nº de matrículas	Rateio alunos/ professor no município	Rateio alunos/ professor no Estado
2010	56	375	3.296	8,8	14,5
2011	77	358	4.095	11,4	16,6
2012	55	423	4.293	10,1	14,8
2013	87	396	4.475	11,3	13,9
2014	88	597	5.077	8,5	13,1
2015	92	586	5.236	8,9	13,8

Fonte: Tribunal de Contas do Estado, 2016.

Na Pré-escola, a rede do município de Macaé foi responsável por 81% das matrículas em 2015. Registrou-se (Tabela 10.4.9-4) o mesmo padrão que ocorre nas creches: um aumento das unidades, uma elevação no número de professores, além de uma oscilação e aumento do número de matrículas. Desta forma, em virtude do número de matrículas escolares e do número de professores, observa-se diminuição do número de alunos por professor no ensino pré-escolar.

Tabela 10.4.9-4 Unidades Escolares, Professores, Matrículas e Indicadores - Pré-escola - Total - 2010 a 2015

Ano	Número de Unidades	Nº de professores	Nº de matrículas	Rateio alunos/ professor no município	Rateio alunos/ professor no Estado
2010	61	433	4.949	11,4	12,6
2011	85	512	6.180	12,1	15,7
2012	85	546	6.319	11,6	15,2
2013	87	484	6.495	13,4	15,0
2014	92	706	7.070	10,0	14,9
2015	94	689	7.007	10,2	15,1

Fonte: Tribunal de Contas do Estado, 2016.

Ao se observar a Tabela 10.4.9-5, com Base no levantamento TCE (2016), nota-se que o número de matrículas no ensino fundamental cresceu 5% no período entre 2010 e 2015, com aumento de 24% no quadro de docentes.

Tabela 10.4.9-5 Unidades Escolares, Professores, Matrículas e Indicadores - Ensino Fundamental - Total - 2010 a 2015

Ano	Número de Unidades	Nº de professores	Nº de matrículas	Rateio alunos/ professor no município	Rateio alunos/ professor no Estado
2010	97	1.696	31.140	18,4	21,1
2011	99	1.859	31.612	17,0	19,4
2012	99	2.023	31.610	15,6	18,8
2013	100	2.021	32.182	15,9	17,9
2014	102	2.232	32.423	14,5	17,2

Ano	Número de Unidades	Nº de professores	Nº de matrículas	Rateio alunos/ professor no município	Rateio alunos/ professor no Estado
2015	101	2.109	32.622	15,5	19,7

Fonte: Tribunal de Contas do Estado, 2016.

A rede estadual de ensino teve 2% dos alunos matriculados no Ensino Fundamental em 2015. Entre 2010 e 2015, observou-se uma redução de 77% do número de matrículas na rede estadual do ensino fundamental em Macaé (Tabela 10.4.9-6).

Tabela 10.4.9-6 Unidades Escolares, Professores, Matrículas e Indicadores - Ensino Fundamental - Rede Estadual - 2010 a 2015

Ano	Número de Unidades	Nº de professores	Nº de matrículas	Rateio alunos/ professor no município	Rateio alunos/ professor no Estado
2010	10	191	2.591	13,6	17,2
2011	10	162	2.624	16,2	17,0
2012	10	165	2.245	13,6	16,0
2013	145	165	1.709	11,8	13,7
2014	10	133	1.183	8,9	11,5
2015	10	118	596	5,1	11,9

Fonte: Tribunal de Contas do Estado, 2016.

Já a rede municipal é responsável por 77% do volume de matrículas de ensino fundamental em 2015. Houve, no período, um aumento de 9% no número de alunos com melhora do rateio de alunos por professor, conforme pode ser visto na Tabela 10.4.9-7 (OITI, 2018).

Tabela 10.4.9-7 Unidades Escolares, Professores, Matrículas e Indicadores - Ensino Fundamental - Rede Municipal - 2010 a 2015

Ano	Número de Unidades	Nº de professores	Nº de matrículas	Rateio alunos/ professor no município	Rateio alunos/ professor no Estado
2010	58	1.143	23.103	20,2	24,5
2011	58	1.196	23.174	19,4	23,6
2012	58	1.349	23.179	17,2	22,6
2013	57	1.348	24.111	17,9	21,5
2014	58	1.532	24.550	16,0	20,6
2015	68	1.696	25.129	14,8	21,4

Fonte: Tribunal de Contas do Estado, 2016.

O número de matrículas no ensino médio em Macaé aumentou 20% entre os anos de 2010 a 2015. Neste mesmo período também ocorreu o aumento no quadro de docentes, influenciando proporcionalmente no rateio de alunos por professor (Tabela 10.4.9-8).

A rede municipal de Macaé responde por 7% das matrículas do Ensino Médio e a rede estadual responde por 64% do volume de matrículas em 2015.

Tabela 10.4.9-8 Unidades Escolares, Professores, Matrículas e Indicadores - Ensino Médio - Total - 2010 a 2015

Ano	Número de Unidades	Nº de professores	Nº de matrículas	Rateio alunos/ professor no município	Rateio alunos/ professor no Estado
2010	28	588	6.714	11,4	13,9
2011	27	633	7.269	11,5	12,7
2012	25	641	7.452	11,6	12,6
2013	27	670	7.600	11,3	12,0
2014	28	740	7.992	10,8	11,5
2015	29	685	8.079	11,8	12,8

Fonte: Tribunal de Contas do Estado, 2016.

No Ensino de Jovens e Adultos (EJA) o município de Macaé teve um total de 4.712 alunos matriculados em 2015, sendo 41% na rede estadual e 54% na municipal.

Atendimento da População na Rede de Ensino

A Tabela 10.4.9-9 informa a proporção da população de Macaé por grupos de idade, que frequentavam uma instituição de ensino em 2010 (Censo Demográfico, 2010). Podemos notar que na faixa etária entre 5 a 17 anos, nem todos os jovens encontravam-se matriculados na escola. As crianças de 5 a 9 anos são o grupo da população que possui a maior porcentagem de matriculados nas escolas (97,4%). No entanto, é importante ressaltar que cerca de 3,6% desta população não frequentava as salas de aula.

Esta situação fica mais agravada quando nos referimos aos jovens de 15 a 17 anos, uma vez que cerca de 20% desta população não está finalizando o ensino regular conforme o previsto para esta faixa etária. A proporção de pessoas estudando vai diminuindo conforme o avançar da idade, ao ponto que apenas metade dos jovens de 18 e 19 anos frequentam escolas e pouco mais de 20% dos adultos entre 20 a 24 anos cursavam o ensino regular.

Tabela 10.4.9-9 População de Macaé e Pessoas que Frequentavam Instituição de Ensino por Grupos de Idade - Censo Demográfico 2010

Grupos de idade	População	Pessoas em Escolas	% em Escolas
0 a 4 anos	15.632	6.737	43,1
5 a 9 anos	15.227	14.827	97,4
10 a 14 anos	17.017	16.332	96,0
15 a 17 anos	10.129	8.135	80,3
18 ou 19 anos	6.683	3.348	50,1
20 a 24 anos	19.971	4.266	21,4
25 a 29 anos	22.357	2.873	12,9
30 a 34 anos	20.165	1.972	9,8
35 a 39 anos	15.960	1.170	7,3
40 anos ou mais	63.587	2.522	4,0
Total	206.728	62.182	30,1

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

A Tabela 10.4.9-10 mostra o número de pessoas que frequentavam instituição de ensino distribuída por curso que frequentavam e esfera administrativa. A partir destes dados, pode-se perceber que o Estado é responsável por prover a maior parte das matrículas na creche (69%), no ensino infantil (pré-escola - 76% e alfabetização - 81%), no ensino fundamental (81%) e no ensino médio (76%). Cerca de 81% das pessoas matriculadas em cursos de alfabetização de jovens e adultos também o fazem no ensino público. Porém, nas etapas de graduação e pós-graduação esse quadro se inverte, uma vez que o setor privado é responsável por cerca de 75% das matrículas nestes níveis de educação.

Ainda é possível notar que dentre o universo de pessoas que estavam estudando, 46% são alunos do ensino fundamental e apenas 12% do ensino superior e 1,5 estão na pós-graduação.

Tabela 10.4.9-10 Pessoas que Frequentavam Instituição de Ensino, por Curso que Frequentavam e Esfera Administrativa - Censo Demográfico, 2010.

Curso	Público		Particular		Total
	Nº	%	Nº	%	
Creche	2.214	69	991	31	3.205
Pré-escolar	5.415	76	1.678	24	7.093
Classe de alfabetização	3.530	81	804	19	4.334
Alfabetização de jovens e adultos	367	92	34	8	401
Fundamental	24.757	81	5.664	19	30.421
Médio	8.324	76	2.567	24	10.891
Superior de graduação	2.006	26	5.610	74	7.616
Especialização de nível superior, mestrado ou doutorado	274	25	815	75	1.089
Total	46.887	72	18.162	28	65.049

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

Alfabetização

A Tabela 10.4.9-11 indica que o percentual de população analfabeta em Macaé está diminuindo, apesar do intenso movimento migratório em direção ao município nas últimas décadas de população com baixo nível de instrução.

Em 1990, cerca de 13% da população era analfabeta. Esse número caiu para 7% em 2000 e, no último Censo Demográfico de 2010, os analfabetos representavam 4% da população macaense (Tabela 10.4.9-11).

Tabela 10.4.9-11 Taxa de Analfabetismo - Macaé - Censo Demográfico 1991, 2000 e 2010.

	1991	2000	2010
População alfabetizada	58.780	88.168	151.931
Taxa de analfabetismo	13,4	7,1	4,1

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991, 2000 e 2010.

Perfil de Escolaridade por Anos de Estudo e Grau de Instrução

Quando analisamos o número de pessoas de 25 anos ou mais de idade, por sexo e nível de instrução vemos que 39% dos adultos de Macaé não têm instrução ou não concluíram o ensino fundamental. Cerca de 11,5% da população de adultos possuem alguma formação de nível superior. Em uma avaliação por gênero, destaca-se a diferença entre homens e mulheres com nível superior. Quase 13% das mulheres possuem graduação enquanto os homens são cerca de 10% (Tabela 10.4.9-12).

Tabela 10.4.9-12 Pessoas de 25 Anos ou Mais de Idade, por Sexo e Nível de Instrução - Censo Demográfico 2010

Nível de instrução	Homens		Mulheres		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Sem instrução e fundamental incompleto	29.686	39,0	30.141	38,5	59.827	38,7
Fundamental completo e médio incompleto	12.148	16,0	12.510	16,0	24.658	16,0
Médio completo e superior incompleto	26.359	34,6	25.319	32,4	51.678	33,5
Superior completo	7.789	10,2	10.116	12,9	17.905	11,6
Não determinado	164	0,2	164	0,2	328	0,2
Total	76.147	100	78.250	100	154.397	100

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

10.4.10 Atendimento à Saúde

10.4.10.1 Estabelecimentos de Saúde

Em outubro de 2019 (Data SUS) em Macaé existiam 883 estabelecimentos de saúde. Um aumento de quase 200 estabelecimentos em comparação com os valores levantados para 2017 (689 estabelecimentos), segundo Oiti, 2018.

São seis os hospitais em Macaé: cinco hospitais gerais e um especializado (Tabela 10.4.10-1).

Tabela 10.4.10-1 Estabelecimento de Saúde - Outubro de 2019

Estabelecimento de Saúde	Nº
Centro de apoio à saúde da família	1
Centro de atenção hemoterápica e/ou hematológica	2
Centro de atenção psicossocial	3
Centro de saúde/unidade básica de saúde	43
Central de regulação	1
Central de regulação médica das urgências	1
Clínica especializada/ambulatório especializado	118
Consultório	551
Farmácia	1
Hospital especializado	1

Estabelecimento de Saúde	Nº
Hospital geral	5
Laboratório de Saúde Pública	1
Policlínica	13
Posto de saúde	5
Pronto atendimento	2
Pronto socorro especializado	1
Pronto socorro geral	1
Secretaria de saúde	1
Serviço de atenção domiciliar isolado (<i>home care</i>)	2
Unidade de serviço de apoio de diagnose e terapia	119
Unidade de vigilância em saúde	4
Total	883
Fonte: Data SUS - Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES, 2019.	

A Tabela 10.4.10-2 indica a esfera administrativa dos estabelecimentos de saúde no município de Macaé. A administração pública municipal responde por 10,4% dos estabelecimentos de saúde do município.

Tabela 10.4.10-2 Estabelecimento por Esfera Administrativa - Macaé - Outubro de 2019

Esfera Administrativa	Nº	%
Administração Pública Municipal	91	10,40
Empresa Pública ou Sociedade de Economia Mista	3	0,34
Demais Entidades Empresariais	275	31,43
Entidades sem Fins Lucrativos	8	0,91
Pessoas Físicas	498	56,91
Total	875	100
Fonte: Data SUS - Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES.		

A Secretaria Municipal de Saúde, gestora do Sistema Único de Saúde no Município, juntamente com a Secretaria Municipal Adjunta de Atenção Básica e a Secretaria Municipal Adjunta de Alta e Média Complexidade, são as responsáveis pela formulação e implantação de políticas, programas e projetos que visam promover, proteger e recuperar a saúde da população.

De acordo com Oiti (2018), uma referência para atendimentos no município é o Hospital Filantrópico Irmandade de São João Batista de Macaé. Nele são oferecidos serviços de Cardiologia, Cirurgias, Clínica médica, Gastrenterologia, Geriatria, Ginecologia, Obstetrícia, Hematologia, Hemoterapia, entre outros.

Conforme informação da Secretaria Municipal de Saúde de Macaé¹⁸, a rede hospitalar do município atende também moradores dos municípios vizinhos, como é o caso de Rio das Ostras. Essa condição ficou mais evidente após o fechamento de hospitais nos municípios de Cabo Frio e Quissamã, aumentando a demanda por atendimento em Macaé.

¹⁸ Entrevista realizada em 18/05/2017. Trabalho de campo Ekinata.
Nº DE REFERÊNCIA: R20008

Atualmente a Prefeitura tem como prioridade o investimento na atenção básica, visando à redução de doenças e agravos. Nos últimos anos foram instaladas novas Unidades de Pronto Atendimento (UPA) e Postos de Saúde da Família (PSF), com destaque para as áreas do município que vivenciam uma rápida expansão demográfica como os bairros de São José do Barreto, Lagomar, Malvinas e Nova Esperança. De acordo com representante da Secretaria de Saúde do município de Macaé, na atualidade, o PSF abrange 52% da população de Macaé. A intenção da secretaria é atender 100% da população ainda nesta gestão.

No que diz respeito à distribuição dos leitos hospitalares, observa-se que a população do município possuía, em fevereiro de 2017, 505 leitos à disposição (OITI, 2018) e em outubro de 2019 esse número passou a ser de 450 leitos. A Tabela 10.4.10-3 apresenta os tipos de leitos conforme as especialidades. Existem 174 leitos cirúrgicos no município (38% dos leitos totais). Trata-se de 42% dos leitos totais. Os leitos clínicos são 145, sendo 32% dos leitos municipais.

Tabela 10.4.10-3 Distribuição de Leitos de Internação Hospitalares em Macaé - Outubro de 2019

Tipos de leitos de internação	Quantidade existente	%
Cirúrgico	174	38,67
Clínico	145	32,22
Obstétrico	56	12,44
Pediátrico	53	11,78
Outras especialidades	3	0,67
Hospital-dia	19	4,22
Total	450	100

Fonte: Data SUS - Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES.

De acordo com a Tabela 10.4.10-4, os serviços de saúde em Macaé são prestados por 3.480 profissionais da área de saúde. No município há um total de 363 médicos clínicos gerais, 176 pediatras e 68 cirurgiões gerais trabalham em Macaé.

Tabela 10.4.10-4 Ocupações de Nível Superior em Macaé na Área de Saúde - Outubro de 2019

Ocupações de nível superior	Quantidade
Assistente Social	113
Bioquímico/farmacêutico	53
Cirurgião Geral	68
Clínico Geral	363
Enfermeiro	413
Fisioterapeuta	259
Fonoaudiólogo	79
Ginecologista Obstetra	148
Médico de Família	33
Nutricionista	81
Odontólogo	484
Pediatra	176

Ocupações de nível superior	Quantidade
Psicólogo	147
Psiquiatra	28
Radiologista	61
Outras especialidades médicas	877
Outras ocupações de nível superior	97
Total	3.480
Fonte: Data SUS - Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES.	

10.4.10.2 Atendimentos Ambulatoriais e de Emergência

Em fevereiro de 2017, segundo Oiti 2018, as doenças do aparelho digestivo foram as principais causas de internação (14,8%) em Macaé. Neste mesmo período, gravidez, parto e puerpério foram a segunda maior causa de internação (13,7%). Doenças do aparelho respiratório (11%) e Doenças do aparelho circulatório (10,2%) também são causas de grande número de internações no município.

A Tabela 10.4.10-5 indica a proporção entre o número de internações e suas causas, em outubro de 2019, em Macaé. Nota-se que 20% das internações estavam referenciadas a Gravidez, parto e puerpério e a segunda maior causa de internações foi relacionada a doenças do aparelho circulatório. As doenças do aparelho respiratório apareceram em quinto lugar.

Tabela 10.4.10-5 Número de Internações Hospitalares - Macaé - Outubro de 2019

Capítulo CID-10	Internações	%
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	64	4,96
II. Neoplasias (tumores)	66	5,11
III. Doenças do sangue e órgãos hematopoéticos e alguns transtornos imunitários	9	0,70
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	21	1,63
V. Transtornos mentais e comportamentais	2	0,15
VI. Doenças do sistema nervoso	27	2,09
VII. Doenças do olho e anexos	1	0,08
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide	5	0,39
IX. Doenças do aparelho circulatório	174	13,48
X. Doenças do aparelho respiratório	135	10,46
XI. Doenças do aparelho digestivo	136	10,53
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	47	3,64
XIII. Doenças sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	31	2,40
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	91	7,05
XV. Gravidez, parto e puerpério	259	20,06
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	37	2,87
XVII. Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas	4	0,31
XVIII. Sintomas sinais e achados anormais ex: clínicos e laboratoriais	27	2,09

Capítulo CID-10	Internações	%
XIX. Lesões, envenenamento e alguma outra consequência ou causas externas	148	11,46
XXI. Contatos com serviços de saúde	7	0,54
Total	1.291	100

Fonte: Data SUS - Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES.

Ao avaliar os dados do Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES, acessados através do DATA SUS, sobre atendimentos ambulatoriais realizados em Macaé em outubro de 2019, observa-se que quase 99% dos atendimentos não foi classificada entre de urgência ou eletivo (procedimentos médicos que são programados), mas parece haver um problema na classificação destes atendimentos (informações inexistentes) (Tabela 10.4.10-6).

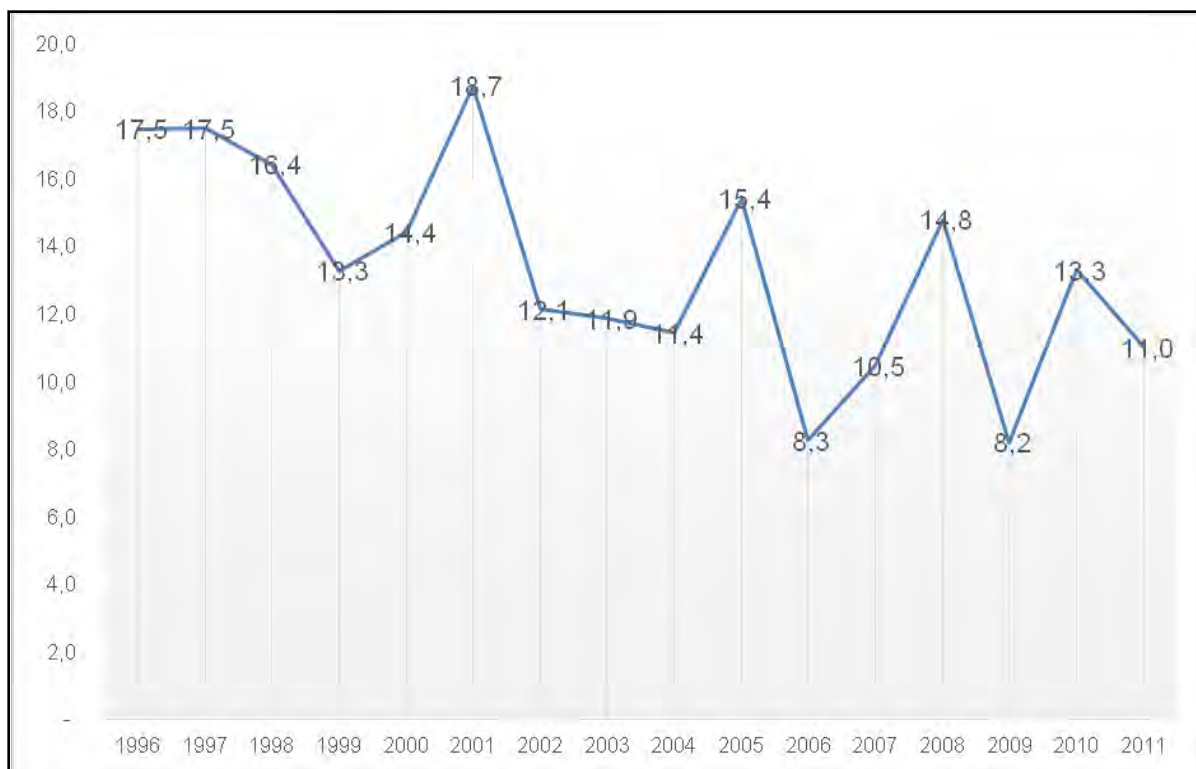
Tabela 10.4.10-6 Número de Atendimentos Ambulatoriais em Macaé - Outubro de 2019

Caráter Atendimento	N°	%
Eletivo	10.335	1,05
Urgência	920	0,09
Acidente de trabalho	1	0,00
Informação inexistente (BPA-C)	975.639	98,86
Total	986.895	100

Fonte: Data SUS - Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES.

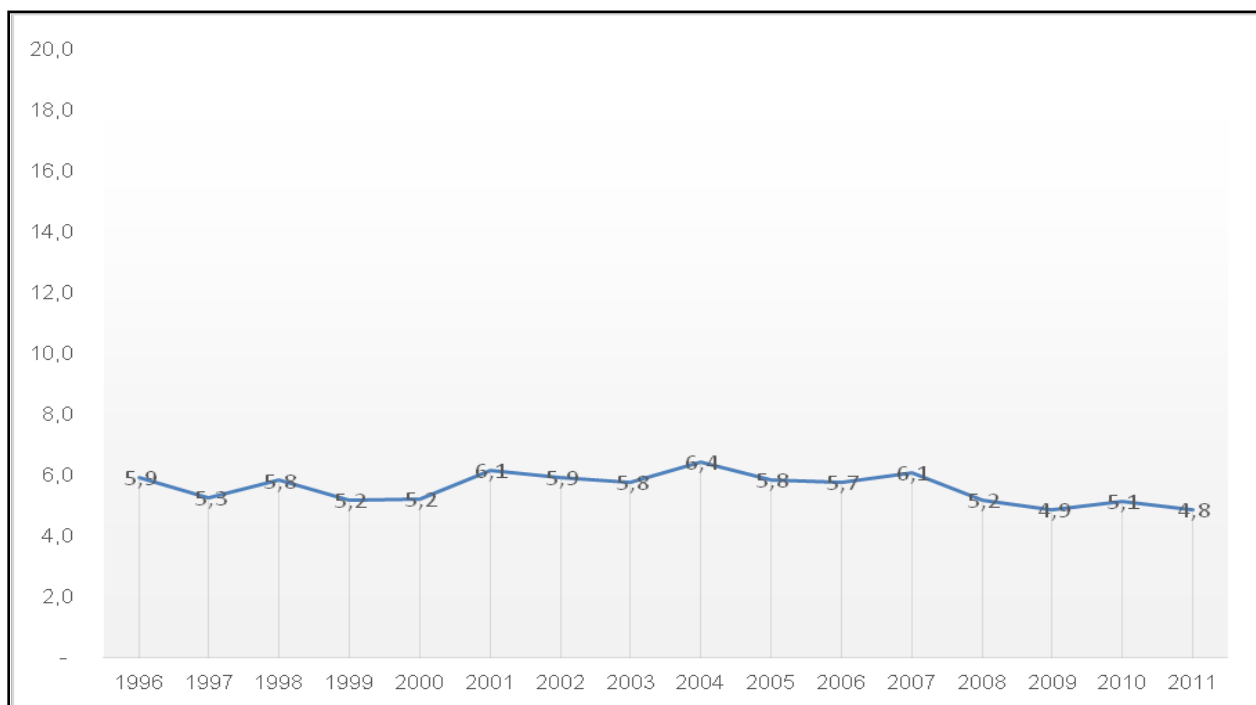
10.4.10.3 Taxas de Mortalidade Geral e Infantil

Observa-se a evolução da taxa de mortalidade infantil em Macaé entre os anos de 1996 e 2011. Nota-se uma tendência à redução da taxa de mortalidade infantil, mas ainda com grande variação. Em 2000, a taxa de mortalidade infantil foi de 18,7 para cada 1.000 crianças com menos de 1 ano de idade e, em 2011, esse número reduziu para 11. Segundo a OMS - Organização Mundial da Saúde, a taxa considerada aceitável é de 10 mortes para cada mil nascidos. Ou seja, ainda em 2011, o município apresentava taxa de mortalidade infantil acima do indicado pela OMS (OITI, 2018).

Figura 10.4.10-1 Taxa de Mortalidade Infantil em Macaé (1996-2011)

Fonte: Anuário Estatístico 2013 - Fundação CEPERJ.

Na Figura 10.4.10-2 observa-se a evolução da taxa de mortalidade geral registrada em Macaé entre os anos de 1996 e 2011. Destaca-se que em 2004 a taxa de mortalidade geral foi de 6,4 e, em 2011 reduziu para 4,8.

Figura 10.4.10-2 Taxa Bruta de Mortalidade em Macaé (1996-2011)

Fonte: Anuário Estatístico 2013 - Fundação CEPERJ.

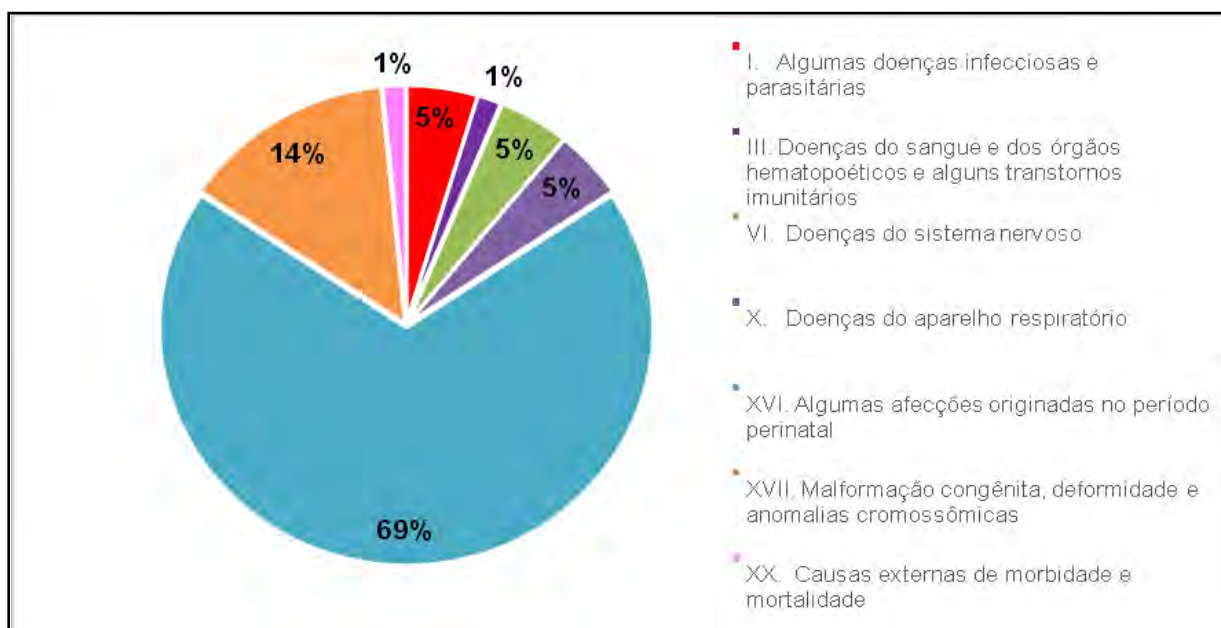
10.4.10.4 Causas e Proporção de Óbitos

Os óbitos infantis podem ser classificados em dois grandes grupos de acordo com a idade da criança: o componente neonatal (quando a morte ocorre dentro das quatro primeiras semanas de vida), que está associado principalmente às causas perinatais e às anomalias congênicas; e o componente pós-neonatal ou tardio, que se relaciona predominantemente com as doenças infecciosas e a desnutrição.

Na Figura 10.4.10-3 observa-se que a maior causa de mortalidade infantil em Macaé está associada a infecções originadas no período perinatal, com frequências de 69% em 2014. Em seguida está a malformação congênita, deformidade e anomalias cromossômicas (14%).

Um importante marcador de situação de pobreza é o percentual de óbitos infantis atribuídos às doenças infecciosas intestinais. Este tipo de morte - também classificado como Capítulo I da CID10 (Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde) - é responsável por cerca de 5% dos óbitos infantis registrados no município no ano de 2014. Esta causa é associada à desnutrição, falta de saneamento e à deficiência de cuidados primários.

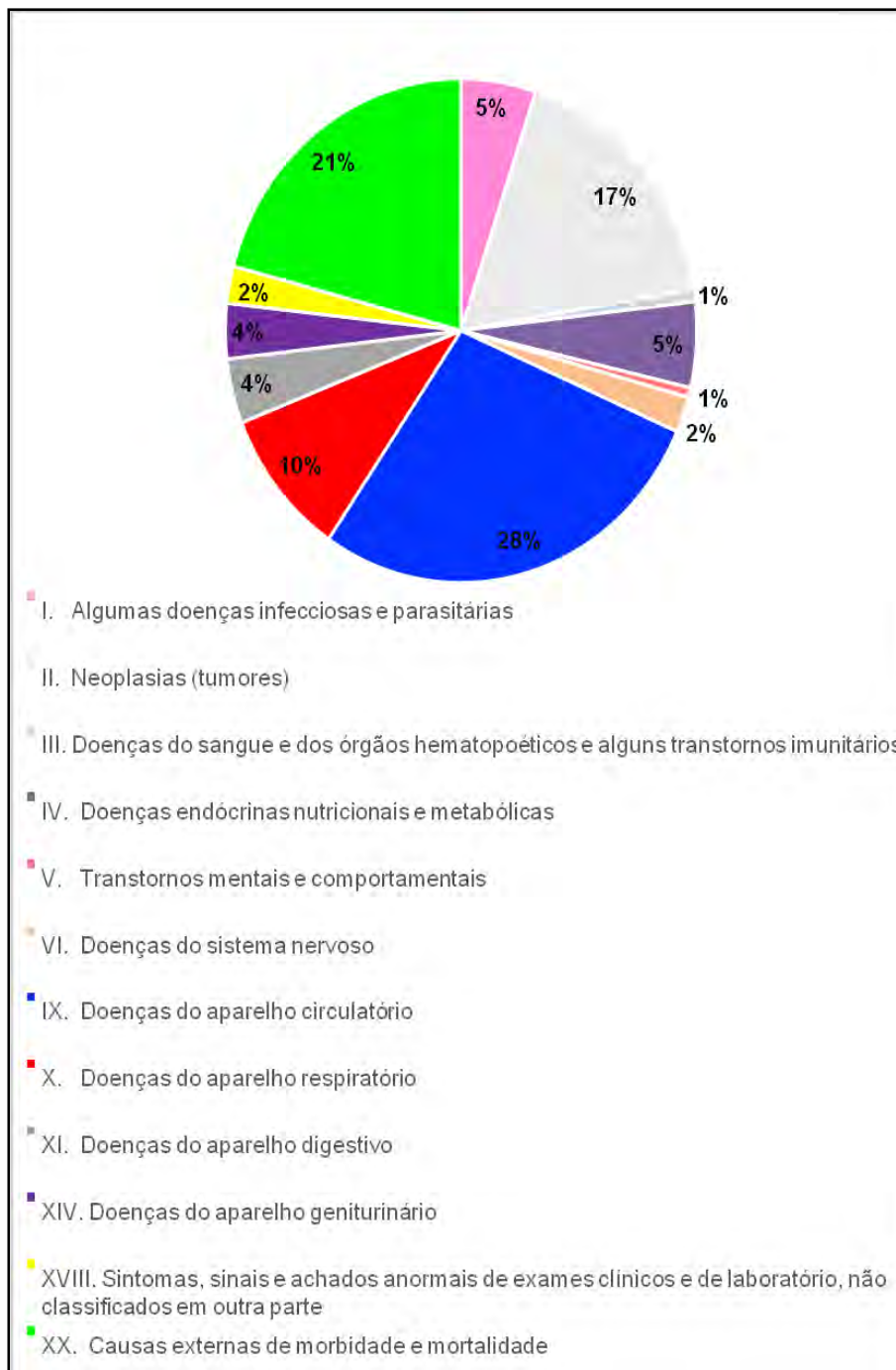
Figura 10.4.10-3 Distribuição dos Óbitos Infantis dos Residentes em 2014 no Município de Macaé, Segundo Capítulo da CID-10.



Fonte: Data SUS - Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES.

De acordo com Oiti (2018), no ano de 2014, as doenças do aparelho circulatório foram as principais causas de morte entre os moradores de Macaé. Chama atenção a porcentagem de óbitos ligados a causas externas (21%). Neste grupo de causas de mortalidade, estão incluídas as vítimas de acidentes de trânsito (Figura 10.4.10-4).

Figura 10.4.10-4 Distribuição dos Óbitos dos Indivíduos Acima de 1 Ano de idade Residente no Município de Macaé em 2014, Segundo Capítulo da CID-10



Fonte: DATASUS.

10.4.11 Comunidades Tradicionais

O levantamento de população tradicional na região do empreendimento se deu a partir de consulta ao EIA do TEPOR (OITI, 2018) e ao EIA do CLIMA (MASTERPLAN, 2015) (empreendimentos co-localizados em relação ao

Projeto UTEs Litos), revisão bibliográfica e de consulta aos órgãos competentes¹⁹.

Não foram identificadas terras indígenas na área e, segundo a FUNAI (2019), no Rio de Janeiro elas se localizam nos municípios de Paraty e Angra dos Reis.

A comunidade quilombola, legalmente reconhecida, mais próxima (Quilombo Machadinha) está no município de Quissamã, e dista cerca de 50 km, em linha reta, do Projeto UTEs Litos. Segundo a Comissão Pró-Índio de São Paulo (CPISP, 2017) há evidências sobre a existência de aproximadamente 15 comunidades quilombolas no estado do Rio de Janeiro, mas que estão localizadas nos municípios de Búzios, Cabo Frio, São Pedro da Aldeia, Rio de Janeiro, Mangaratiba, Angra dos Reis, Paraty, Quissamã, Vassouras, Valença, Quatis e Rio Claro.

Conclui-se assim que não foram identificados na Área de Estudo comunidades remanescentes quilombolas ou indígenas.

Cabe destacar que em Macaé existe comunidade tradicional de grupos de pescadores, todavia estas não se encontram na Área de Estudo do Projeto Litos.

10.4.12 Patrimônio Arqueológico

Uma vez que o Projeto UTEs Litos será implantado em lotes já urbanizados pelo Complexo Logístico & Industrial de Macaé (CLIMA), não há necessidade no presente licenciamento de verificação da superfície do terreno destinado ao Projeto, pois CLIMA já realizou tais trabalhos.

A seguir, serão apresentados os resultados dos estudos realizados na Área de Estudo de CLIMA até a liberação do IPHAN para implantação do referido complexo, quais sejam:

- I. EIA/RIMA do Complexo Logístico e Industrial de Macaé (CLIMA) (MASTERPLAN, 2015);
- II. Relatório de Prospecção Arqueológica do Complexo Logístico e Industrial de Macaé (CLIMA) (A LASCA, 2016); e
- III. Relatório de Monitoramento Arqueológico e Educação Patrimonial do Complexo Logístico e Industrial de Macaé (CLIMA) (A LASCA, 2019).

A seguir são apresentados, de forma sintética, os métodos e os resultados encontrados em cada estudo acima referido.

I. EIA/RIMA do Complexo Logístico e Industrial de Macaé

As primeiras investigações arqueológicas realizadas em Macaé datam da década de 1960, como parte dos levantamentos realizados em grande parte do território brasileiro pelo Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas (PRONAPA), pelo pesquisador Ondemar Ferreira Dias Jr. A arqueologia

¹⁹ Consultas feitas em 29/10/2019 aos seguintes links:

<http://www.incra.gov.br/sites/default/files/incra-processosabertos-quilombolas-v2.pdf> e

http://www.incra.gov.br/sites/default/files/incra-andamentoprocessos-quilombolas_quadrogeral.pdf

<http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/terras-indigenas>

suscitada por este programa era direcionada à história indígena (ou pré-histórica), restringindo-se a coleta de vestígios cerâmicos e líticos; localização dos sítios de caçadores-coletores com material conchífero disperso ou com sambaquis, chamados de Pré-cerâmicos; e tinha como pressupostos teórico-metodológicos o Evolucionismo - tratando os vestígios encontrados em uma determinada região através de um método conhecido como Método Ford, em que os fragmentos, de acordo com suas características morfológicas, eram dispostos em séries, que apresentariam uma ordem cronológica para os vestígios - e o Histórico-culturalismo - ao interpretar as variantes existentes dentro destas séries como marcadores de diferentes Tradições Culturais e fases internas as tradições.

Para a região litorânea do leste do Rio de Janeiro, portanto, os resultados desta pesquisa identificaram as seguintes tradições e fases e nos seguintes locais:

- Na Fase Macaé foram enquadrados dez sítios de sambaquis prospectados, alguns deles no ano de 1968 (quatro deles encontrados nos arredores da foz do Rio Macaé) e os que foram anteriormente considerados como da Fase Itaipu (que ficou restrita apenas aos sítios sobre dunas, onde o depósito conchífero não se constituía como elemento predominante e onde foram encontradas pontas de quartzo lascado sem retoques). Entre os sítios da Fase Macaé se destacava o sítio do Tambô (RJ-JC 4), na época, considerado como praticamente intacto. O material conchífero predominante era a Anomalocardia (denominada pela população local como “tarioba”) e a Ostrea (sendo também recorrente o *Mondiolus*). Onde se abriram cortes estratigráficos, observou-se que nos níveis superficiais há equilíbrio entre a Anomalocardia e o *Mondiolus*, enquanto nos níveis inferiores predomina a Ostrea. O material coletado foi composto por fragmentos de quartzo sem evidência de uso; artefatos líticos elaborados a partir de um seixo, com percutores e quebra-cocos; artefatos ósseos elaborados a partir de pontas endurecidas feitas de espinhas de peixe e em seções longitudinais de ossos leves afinas em uma ou duas extremidade; e ossos humanos encontrados espalhados, como uma mandíbula com a dentição inferior completa (DIAS JR., 1969. p. 146-147); e
- Na Fase Calundu foram considerados dois sítios que já haviam sido encontrados nos primeiros anos de pesquisa (1965-1966), situados na restinga da região de Carapebus. Entre os vestígios cerâmicos foram encontrados materiais de importação: uma pederneira de 2,5 x 2,5 cm estimada como respectiva de uma arma de fogo do período colonial (coletada em um corte estratigráfico, n.27, do RJ-MP 3 (Fazenda Içara) (DIAS JR, 1969. p. 152-153)).

De acordo com o Índice das Fases Arqueológicas Brasileiras (SIMÕES, 1971), a Fase Macaé pertence à Tradição Pré-cerâmica - datação absoluta: A.D. 2025 ± 160 a.C. (SI-711) e a 1685 ± 135 a.C (SI-170) e as demais às Tradições Cerâmicas - Fase Calundu (Tradição Neobrasileira), Fase Itabapoana e Fase Ipuca (Tradição Tupiguarani) e Fase Mucuri (Tradição Regional).

Na década de 1980, pesquisadores ligados ao Museu Nacional e sob forte influência francesa, Oswaldo Raimundo Heredia, Maria da Conceição Beltrão e colaboradores, dedicaram-se aos sítios com sambaquis de outras regiões do Rio de Janeiro, voltando-se ao estudo de exploração ambiental, na

perspectiva de estudo de sociedades de pescadores-coletores e entendendo seu sistema econômico como homogêneo, porém com variações regionais.

Chamaram a atenção para a necessidade de se definir microambientes dentro do ecossistema do qual cada grupo participou, para ajudar a formular uma sequência de desenvolvimento e estabelecer possíveis variações em uma área. Além deles, os arqueólogos Alfredo e Sheila Mendonça de Souza construíram um modelo paleoecológico a partir da sucessão faunística encontrada nos sítios de pescadores-coletores do Rio de Janeiro, correlacionando seus diferentes momentos de ocupação com as condições ambientais resultantes das transgressões e regressões marinhas. A partir destes estudos foram criadas fases e subtradições, agrupadas no interior da Tradição Macaé. Na Região dos Lagos, discutiram o impacto de fatores pós-deposicionais sobre sítios em duna (Tradição Itaipu), responsáveis pela sua remodelação (LIMA, 1999-2000. p.304-305).

No início da década de 1980, com abertura de uma estrada de acesso para a instalação de uma torre de comunicações da Petrobras na Ilha de Santana (Macaé-RJ) - ilha distante cerca de 10 km do litoral - operários encontraram um esqueleto, sendo contatado o delegado do município, quem acionou a arqueóloga do Museu Nacional, Tânia Andrade Lima. Com o sítio do sambaqui da Ilha de Santana - Sítio Algodão, situado na Praia Grande, datado de 1260 ± 330 AP (LIMA, 1995. p.101-102) e os demais encontrados na costa centro-norte do Rio de Janeiro, Tânia Andrade Lima estudou as adaptações a ecossistemas insulares e chegou a conclusões semelhantes às de Ondemar Dias Jr., constatando uma redução na oferta/procura de moluscos e um acentuado incremento da pesca no litoral centro-norte do estado, no primeiro milênio da era cristã, acompanhado do abandono do projeto construtivo dos sambaquis (LIMA, 1999-2000. p.308). Essa constatação direcionou seu trabalho para ilhas do litoral sul do estado (com os sambaquis em ilhas da Baía da Ribeira, em Angra dos Reis), em busca de mais informações sobre esse processo. Mais recentemente outros sítios arqueológicos foram encontrados em projetos executados a partir das exigências legais de proteção ao meio ambiente para obras de engenharia, principalmente com o crescimento das atividades do setor petrolífero.

Enfim, o banco de dados do Instituto do Patrimônio Histórico (IPHAN), Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA), e o arquivo de cadastro de sítios da Superintendência do IPHAN/RJ registram o número de 11 sítios no município de Macaé e estão listados a seguir.

Conjunto dos Patrimônios Arqueológicos registrados no Município de Macaé

O banco de dados do Instituto do Patrimônio Histórico (IPHAN), Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA), e o arquivo de cadastro de sítios da Superintendência do IPHAN-RJ registram 11 sítios arqueológicos no município de Macaé, os quais são listados a seguir:

1. Sítio Tupiguarani de Jurubatiba. CNSA RJ00122. Localizado no Areal de Jurubatiba, ao lado da Rodovia Amaral Peixoto (RJ106). Sítio cerâmico, com área de cerca de 100 m², identificado pela ocorrência de vestígios cerâmicos esparsos e restos esqueléticos. Eminentemente destruído por estar próximo a um areal ao lado da estrada. Arqueólogos responsáveis pelo registro: Heredia, Regina, Tania, Rhoneds, e Ângela em 1980;

2. Sambaqui do Glicério. CNSA RJ00123. Sítio com sambaqui, de área circular de cerca de 20 m de diâmetro e 6 m de altura, onde foram encontradas conchas variadas visíveis no perfil de um barranco. Localiza-se a cerca de 1 km do Sambaqui do Curral, na Fazenda Praxedes - considerado à época como parcialmente destruído, situado na beira da estrada Glicério-Macaé, em local de vegetação arbustiva e arbórea (com aroeiras). Arqueólogos responsáveis pelo registro: Ondemar Dias, Lilia Cheuiche e Eliana Carvalho, em 1976;
3. Sítio da Ilha de Santana. CNSA RJ00124. Sítio com sambaqui, com vestígios malacológicos encontrados ao longo da estrada aberta pela Petrobrás para o acesso à torre de telecomunicações/farol. Arqueólogos responsáveis pelo registro: Tania Andrade Lima, Regina Coeli Pinheiro da Silva em 1981;
4. Sambaqui do Curral (RJ-JC-68). CNSA RJ00125. Localizado na Fazenda Praxedes, a 150 m da beira da estrada Macaé-Glicério. Sítio com sambaqui, de área de cerca de 20 m², instalado à altura de 1 m, constituído por um pequeno cômodo de cerca de 1,5m de altura, identificado pela ocorrência de material esparso e muito fragmentado de sambaqui. Encontrado já em alto grau de perturbação recente, por construções de encarregados. Arqueólogos responsáveis pelo registro: Ondemar Dias, Lilia Cheuiche e Eliana Carvalho em 1976;
5. Sambaqui de Imbetiba. CNSA RJ00387. Sítio de Sambaqui, berbigueiro, concheiro. Arqueólogos responsáveis pelo registro: Ondemar Dias, Lilia Cheuiche e Eliana Carvalho em 1989;
6. Sítio Aroeira ou Aroeira de São Jorge. CNSA RJ00388. Sítio de Sambaqui, de área de 10 m de extensão e 40 cm de altura (abaixo de 20 cm de entulho recente), localizado na estrada Glicério-Macaé, bairro Aroeira de São Jorge, a 2 km do centro de Macaé. Material coletado em superfície e por corte-teste. Arqueólogos responsáveis pelo registro: Ondemar Dias, no III ano do PRONAPA, em 1967;
7. Sítio Marimbondo (RJ-JC-7). CNSA RJ00390. Sítio com sambaqui, de área de 20 m de extensão e 2,5 m de altura, localizado na estrada Glicério-Macaé a 3 km do centro de Macaé. Arqueólogo responsável pelo registro: Ondemar Dias, no III ano do PRONAPA, em 1967;
8. Sítio do Ury (RJ-JC-5). CNSA RJ00393. Sítio com sambaqui, de área de 34 m de extensão e 1,6 m de altura, localizado na estrada para Virgem Santa, 2 km em linha reta da costa, a 500 m do rio Macaé, onde foram encontrados vestígios em superfície e em corte-teste. Arqueólogo responsável pelo registro: Ondemar Dias, no III ano do PRONAPA, em 1967;
9. Sítio do Sapê. Cadastrado no arquivo da Superintendência do IPHAN-RJ. Localizado na fazenda Fazendinha, dentro da Fazenda do Sapê, em ponto próximo a torre 17 da Nova LT FURNAS. Terreno da empresa FURNAS. Próximo ao córrego S. Antônio (400 m), em local de pasto. Referência: Coord. UTM 24 k 208573 E / 75344061 N. Sítio histórico do tipo habitação e em forma retangular, de área de 400m² e 2m de altura, em terreno colinar e com solo arenoso e argiloso - identificado pela grande concentração de cerâmica, louça e metal e estruturas de alinhamento de

pedras e de pisos. Arqueólogo responsável pelo registro: Ondemar Dias, em 2005;

10. Sítio Cabiúnas. Cadastrado no arquivo da Superintendência do IPHAN-RJ. Localizado no Parque Nacional da Restinga e Jurubatiba, Cabiúnas, Praia da Lagoinha - a 140 m de distância da Lagoa de Cabiúnas e próximo ao Canal Campos-Macaé. Referência: Coord. UTM 24 k 221386 E / 7532624 N. Sítio cerâmico, situado em área de restinga e associado à Tradição Tupiguarani, de cerca de 12.400 m² e 5m de altura. Encontrado durante a execução do Programa Arqueológico da Ampliação do Terminal de Cabiúnas (TECAB). Arqueóloga responsável pelo registro: Lúcia de Jesus Cardoso de Oliveira Juliani, em 2008; e

11. Sítio Cabiúnas II. Cadastrado no arquivo da Superintendência do IPHAN-RJ. Localizado na área industrial do Terminal de Cabiúnas (TECAB). Terreno da empresa PETROBRAS - TECAB/GEPROC. Está a 230m de distância do Canal Campos-Macaé. Referência: Coord. UTM 24 k 219352 E / 7532704 N. Sítio cerâmico, situado no topo de uma colina e associado à Tradição Tupiguarani, de cerca de 11.475m² e 50m de altura, identificado pela ocorrência de concentrações de cerâmicas em superfície e em profundidade e materiais líticos polidos. Encontrado durante a execução do Programa Arqueológico da Ampliação do Terminal de Cabiúnas (TECAB). Resgate parcial realizado. Arqueóloga responsável pelo registro: Lúcia de Jesus Cardoso de Oliveira Juliani, em 2008.

Diagnóstico não interventivo na Área Diretamente Afetada do Complexo Logístico e Industrial de Macaé (fase de EIA / LP)

Segundo Masterplan (2015), “a partir do levantamento dos sítios arqueológicos registrados, da localização dos patrimônios culturais existentes do município de Macaé e da visita de campo, constatou-se a inexistência de patrimônios culturais (a exceção dos patrimônios arqueológicos) na ADA prevista para a implantação do CLIMA”. Todavia, o autor reforça que isso não significa que patrimônios não existam na área destinada ao Complexo, inclusive porque a região é considerada de alto potencial arqueológico; e recomenda a realização da próxima etapa, de Prospecção Arqueológica, com diagnóstico interventivo.

II. Prospecção Arqueológica do Complexo Logístico e Industrial de Macaé

A pesquisa arqueológica foi autorizada pelo IPHAN através da Portaria 007/2016.

Foram identificadas 15 edificações que existiam no local em 1969 e que poderia tratar-se de unidades residenciais ou benfeitorias antigas da Fazenda Santa Clara (armazéns, tulhas, oficinas, engenhos, alambiques, casas de farinha etc.). A superposição da folha topográfica de 1969 com a imagem aérea atual, disponibilizada pelo aplicativo Google Earth permitiu constatar-se que, algumas das estruturas já desapareceram, restando verificar se estas seriam recentes ou antigas (potencialmente arqueológicas).

As verificações de campo indicaram que apenas quatro edificações ainda existem (estrutura 1, 2, 3 e 8) e nenhuma delas se constitui como bem arqueológico. Todas encontram-se localizadas a norte da UTE Litos 2, distantes pelo menos 280 metros desta.

Figura 10.4.12-1 Localização das Estruturas de Edificações Identificadas em Relação a ADA do Projeto UTEs Litos



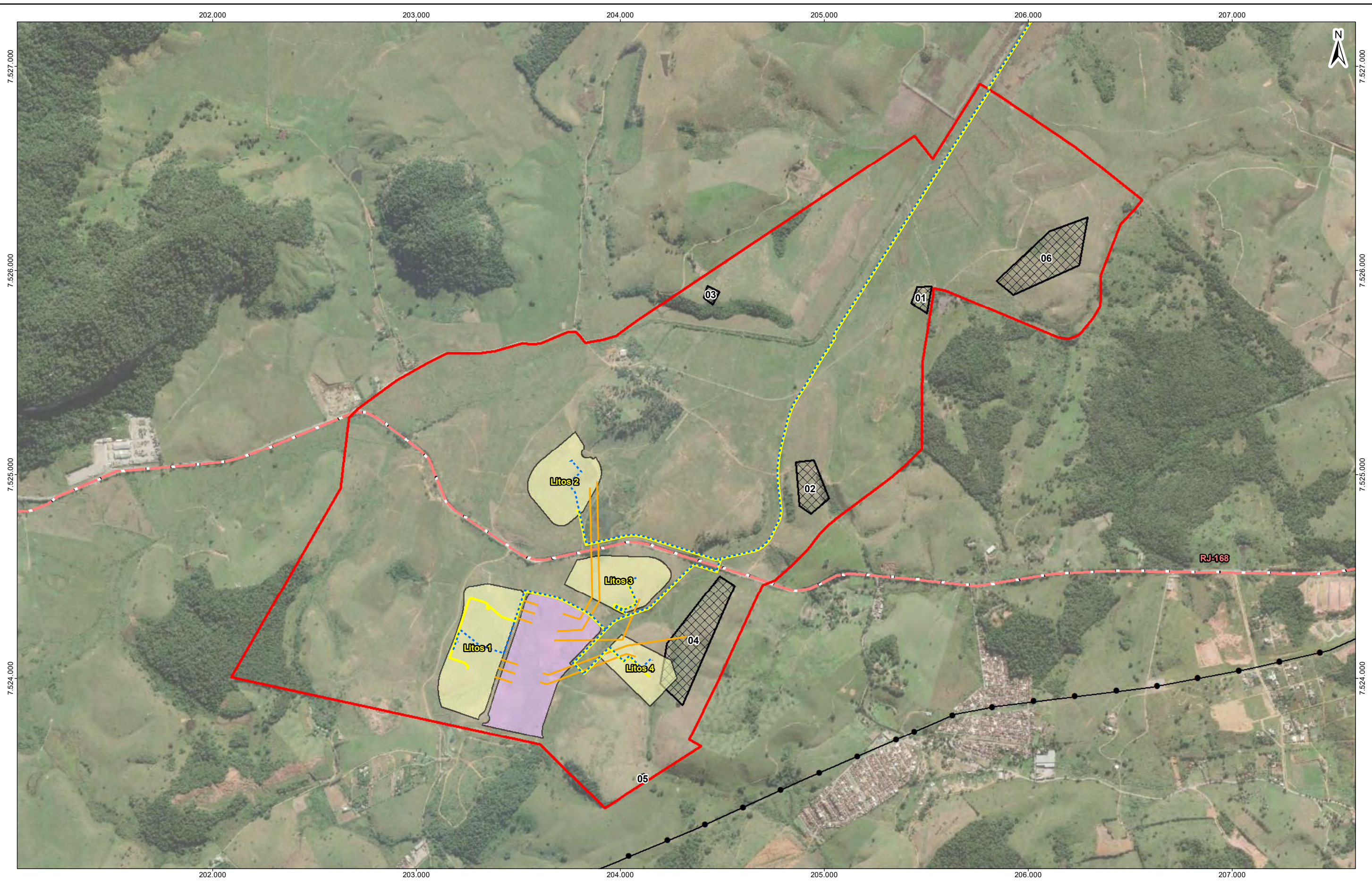
De acordo com A Lasca (2016), o ponto indicado como Estrutura 1 está localizado muito próximo à atual sede da fazenda e é utilizada como piquete de equinos, apresentando vegetação de gramíneas de pastagem, de porte médio e denso. Os pontos indicados com Estruturas 2 e 3 incidem exatamente sobre a casa sede da Fazenda Agrivale. Esta casa não possui características de construções antigas e foi edificada pelos atuais proprietários, tendo passado por várias reformas. O ponto indicado como Estrutura 8 incide sobre área remanescente de silvicultura de eucalipto e próximo as residências dos funcionários, as quais também não exibiram características de construções antigas.

Quanto às ocorrências arqueológicas, A Lasca (2016) identificou algumas ocorrências. Uma das ocorrências apresenta interferência com a ADA da UTE Litos 4, que pode ser facilmente visualizado na figura a seguir.

Cabe ressaltar que a identificação de ocorrências arqueológicas e seu respectivo resgate estão sendo conduzidos pela AGRIVALE, no âmbito do licenciamento ambiental do complexo logístico e no momento da preparação dos lotes, com acompanhamento do IPHAN. Ao Projeto Litos cabe apenas o presente reporte, de caráter informativo ao IBAMA, órgão ambiental responsável pelo licenciamento do projeto, uma vez que os lotes destinados ao projeto serão entregues completamente prontos para construção das usinas.

Figura 10.4.12-2

Sítios Arqueológicos do CLIMA



Projeto		Legenda	
CLIMA	Gasoduto	Sítios Arqueológicos	Rodovias
UTEs Litos	Adutora	01 - Sítio Fazenda Santa Clara	Duto Existente
Subestação		02 - Sítio Fazenda Morro Grande 1	
Linha de Transmissão		03 - Sítio Fazenda Pau Ferro	
		04 - Sítio Fazenda Morro Grande 2	
		05 - Sítio Fazenda Santa Tereza	
		06 - Sítio Fazenda Fazenda São Bento	

0 200 400 600m

Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso: 24 Sul - Datum horizontal: SIRGAS 2000

IBGE, 2016 - 1:25.000
A LASCA ARQUEOLOGIA, 2016

EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos	
Sítios Arqueológicos do CLIMA	
Municípios: Macaé	Executado por: Enrico Gonzales
Revisado por: Luciana Frazão	
Escala: 1:17.500	Revisão: 0
Data: Março/2020	Figura: 10.4.12-2

III. Relatório de Monitoramento Arqueológico e Educação Patrimonial do Complexo Logístico e Industrial de Macaé

O monitoramento arqueológico acompanhou a primeira fase de implantação do empreendimento, em especial o local definido como Fazenda Morro Grande 2, no qual foram concentradas todas as atividades de limpeza de terreno e movimentação de solo até o momento. Segundo ALASCA, 2019, “Durante todo o monitoramento foi encontrado material arqueológico espalhado superficialmente por grande parte da área Fazenda Morro Grande 2 e em seu entorno. Esse material é constituído, sobretudo, por tralha doméstica, datada do século XVIII ao século XX, e foi identificado em grande quantidade, especialmente, em dois pontos, sendo um deles próximo à uma área com uma jaqueira e palmeiras antigas, inferindo a possibilidade de ter existido alguma moradia de pau-a-pique nas proximidades, porém sem vestígio de construção, e, o outro, em uma área no entorno, onde foi realizado o plantio de reposição vegetal compensatório. Cabe ressaltar que não foram identificados vestígios arqueológicos em subsuperfície.”

10.4.13 Diagnóstico Participativo

Este item tem como objetivo apresentar a caracterização da Área de Entorno do Projeto UTEs Litos, no município de Macaé (RJ). Nesta área estão localizados os condomínios Village da Serra, Village do Horto, Laranjeiras e Morada dos Ventos; e os bairros Nova Cidade, que inclui os locais nomeados pela população como do Km 1 a Km 8, e Virgem Santa.

10.4.13.1 Metodologia

Para a coleta das informações aqui apresentadas foram realizadas entrevistas abertas com representantes do Poder Público, lideranças comunitárias e duas reuniões com dinâmica participativa junto a uma amostragem da população que vive na área de entorno.

- **Aspectos Conceituais**

A coleta de informações foi orientada pelo objetivo de compreender a organização e Dinâmica Territorial - referente ao padrão de mobilidade da população, aos serviços essenciais disponíveis, identificando áreas sensíveis e formas de organização social vigente. Foi dada especial atenção ao *padrão de Uso e Ocupação do solo*, registrando a existência de planos e programas pertinentes; e, o comportamento demográfico. Além disso, buscou-se compreender os modos de vida predominante no entorno do projeto, a condição de ocupação e formas de sociabilidade.

O estudo realizado ocorreu articulando a base de dados secundários que caracteriza a área de estudo; o regaste do histórico de ocupação da área e a realização de dinâmica participativa com seus moradores objetivando dialogar coletivamente sobre suas principais percepções, demandas, representações e questionamentos sobre o empreendimento.

É importante destacar que a adoção da perspectiva participativa permitiu compreender a dinâmica socioeconômica da AID a partir de informações e conhecimentos da realidade das comunidades a partir do ponto de vista de seus membros. Com isso foi possível mobilizar os interessados em torno da reflexão sobre a situação atual e a visualização de cenários prevendo a presença do empreendimento.

Nesses termos, a participação social, cria a oportunidade da vivência democrática, isto é, permite a produção de conhecimento coletivamente e a criação de opções futuras para as decisões coletivas. Esta metodologia permitiu iniciar o processo de envolvimento das pessoas e instituições com o empreendimento, criando um canal de diálogo e acessando as principais informações no momento disponíveis.

- **Atividades realizadas**

Foram realizadas entrevistas com os seguintes representantes da Prefeitura Municipal de Macaé:

- ✓ Rodrigo Vianna - Secretário de Desenvolvimento Econômico, Trabalho e Renda;
- ✓ Leandra Lopes - Secretária Adjunta de Qualificação Profissional;
- ✓ Gerson Lucas Martins - Secretário de Meio Ambiente e Sustentabilidade;
- ✓ Lívia Sousa - Técnica da Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade;
- ✓ Neemias Fernandes - Técnico da Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade; e
- ✓ Secretaria Municipal de Saúde de Macaé (RJ) - entrevista com Hélio, Secretário Adjunto de Atenção Básica; Dr. Sérgio, responsável pelo Programa Saúde da Família; Carla Corga, Coordenadora da Enfermagem; e, Marco Túlio, do setor de Administração.

Também foram realizadas as seguintes reuniões de Dinâmica Participativa com lideranças locais:

- ✓ Reunião em 16/12 - com lideranças comunitárias e moradores dos condomínios;



- ✓ Contato com Liderança comunitária do bairro Virgem Santa - Sra. Marta de Luna dos Santos;



- ✓ Contato no Condomínio Laranjeiras com Rosangela e Ethelmas (sem registro fotográfico);
- ✓ Reunião em 18/12 no bairro Nova Cidade.



• Orientações na coleta de informação

Foram selecionados os seguintes temas principais tratados na pesquisa:

- ✓ dimensão natural/meio ambiente/ qualidade de vida;
- ✓ dimensão material/ trabalho/renda;
- ✓ dimensão humana /saúde / expectativas/ medos; e
- ✓ dimensão social/ associação /manifestações culturais.

O levantamento de informações foi realizado nas comunidades, conforme os detalhes a seguir:

- ✓ Sobre os bairros e condomínios: data de instalação / pequeno histórico / vetores de expansão/ serviços essenciais disponíveis/ problemas identificados;
- ✓ Informações sobre Associativismo: principais associações, principais lideranças formais e informais, problemas identificados; e

- ✓ Percepções, demandas e questionamentos referentes ao empreendimento.

O levantamento institucional foi realizado da seguinte forma:

- ✓ Definição de prioridades/ Planos e programas/ orientação central da gestão pública/parcerias e demandas; e
- ✓ Percepções, demandas e questionamentos referentes ao empreendimento.

10.4.13.2 Caracterização da Área de Entorno do Projeto UTEs Litos

A seguir são apresentados os resultados da pesquisa realizada com vistas a caracterizar a Área de Entorno do projeto.

- **Estimativa de População**

Área	Famílias	Data aproximada de instalação / ocupação	Obs.
Village do Horto	474	2005	
Village da Serra	465	2007	
Laranjeiras	20	s/inf.	São 264 lotes
Morada dos Ventos	8	s/inf.	
Bairro Nova Cidade (do Km 1 ao km 8)	800 / 1000	1999	
Bairro Virgem Santa	+ 6.000	1959	Antigo assentamento do INCRA - Fazenda Virgem Santa, Núcleo Colonial de Macaé

As informações acima são provenientes do contato direto com lideranças e moradores. Nesses termos, estima-se que na AID vivam cerca de 31.800 pessoas.

- **Características Espaciais**

- ✓ Padrão Construtivo

A área referente à AID se caracteriza como um território de ocupação relativamente recente (menos de 20 anos), com exceção do Bairro Virgem Santa. Nesses termos pode-se constatar que se trata de um território em expansão no que se refere ao processo de ocupação e recepção de população. É nítida a presença de espaços disponíveis para construção, bem como a disponibilidade de lotes nos condomínios e demais loteamentos ali instalados. Segundo informações coletadas se estima que a implantação de empreendimentos nas proximidades deva atrair população para o local, situação propicia mediante as áreas ainda disponíveis.

No geral pode-se registrar que o padrão construtivo local é marcado por edificações de alvenaria, algumas ainda não finalizadas e por arruamentos precários e irregulares nos bairros, o que sugere um espaço de periferia urbana. No Bairro Nova Cidade se observa a precariedade da iluminação

pública, segundo relato dos moradores. Com relação aos condomínios observa-se condições melhores de arruamento e padrão de urbanização.

Os dados coletados são insuficientes para uma análise que permita desenhar a estratificação social da área, contudo pode-se sugerir que nos bairros reside a população de menor renda, sendo este um espaço com características de periferia urbana e nos condomínios uma população de segmento médio (profissionais liberais, funcionários públicos); sendo a população com maior renda habitante dos condomínios Laranjeiras e Morada dos Ventos.

A seguir as fotos oferecem um panorama da AID:





✓ Serviços Essenciais

Saneamento Básico

O abastecimento de água, segundo os relatos coletados é bastante deficitário e irregular na AID e na região em geral. O acesso à água tem sido uma das principais reclamações - *“a água que abastece a serra passa pelo pasto e é inadequada, rebatendo na saúde da população e aqui também não é muito diferente. Estamos na fronteira entre o rural e o urbano, embora já sermos classificados como urbano”*. (morador local).

Contraditoriamente, de acordo com a maioria dos entrevistados, a região, apesar das muitas nascentes ali existentes, padece de escassez hídrica. Todos são unânimes em destacar a água como o principal problema e objeto de preocupação. E neste contexto a atenção com o rio Macaé é central, o que destaca o reconhecimento da importância da atuação do Comitê de Bacia, bem como dos estudos realizados pelas universidades locais.

O condomínio Laranjeiras, por exemplo, tem poço artesiano já insuficiente. E a atuação da CEDAE é reconhecida como insuficiente e deficitária. No bairro Nova Cidade, o abastecimento de água é feito pela CEDAE duas vezes por semana.

A disponibilização de esgotamento sanitário também é precária, se observa na maioria dos casos o uso de fossas sépticas, embora o condomínio Laranjeiras tenha estação de tratamento de esgoto. E com relação à coleta de lixo, esta ocorre regularmente nos condomínios e de forma irregular no bairro Nova Cidade (três vezes por semana) não atendendo a parte alta (acima da ladeira) do bairro. Além disso, segundo os moradores, o bairro está em fase de expansão a continua dispondo do mesmo número de tonéis para armazenamento do lixo, o que faz com que este seja descartado aleatoriamente em locais inapropriados - *“Não tem como descartar o lixo, não tem local, faz-se o que? A prefeitura devia considerar que a cada dia chegam mais famílias no bairro e o lixo aumenta.”* (morador Nova Cidade).

Saúde

O Posto de Saúde (PS) localizado no km 5 e o HPM - Hospital Público Municipal Dr. Fernando Pereira da Silva -, situado na Rodovia RJ 168 - Km 4 S/N - Virgem Santa, são a principal referência para o atendimento do setor. É importante destacar a presença na AID do Programa Saúde da Família

O Posto de Saúde local funciona de 2ª a 6ª feira, com a presença de médico as 3ª e 5ª feiras. Segundo informações coletadas, há um projeto para o Posto de Saúde dispor de um ginecologista clínico, um cardiologista e dentista. No momento o setor conta apenas com um clínico e uma nutricionista e nos demais dias uma técnica de enfermagem que executa a coleta para o exame preventivo ginecológico, controla a pressão arterial e faz curativos. O PS realiza todas as campanhas regulares de tem vacinação e oferece também esse serviço na sua rotina. De acordo com os moradores entrevistados a prefeitura prometeu a disponibilização de um pediatra para o local, mas isso ainda não aconteceu, apesar da grande população infantil que vive na região.

Segurança

Apesar do reconhecimento da presença do tráfico de drogas em algumas áreas e de algumas ocorrências, a população em geral tende a dizer que o lugar é “tranquilo” e que a segurança não é uma preocupação, exceto no condomínio Laranjeiras, cujos moradores pagam por serviço de ronda na área devido a vários problemas ocorridos (assalto, desmonte de veículos roubados e desova de cadáveres) e considerando o local bastante isolado. De acordo com a entrevista realizada, os referidos problemas foram associados ao aumento da circulação de pessoas no em torno do condomínio em decorrência de obras próximas.

Segundo o representante poder público, Macaé não desponta nos índices de violência, o que se tem são infrações nas periferias. Isto se deve ao processo de ocupação desordenada que resultou em sete áreas de periferia.

Educação

Os estudantes da área dos condomínios Village do Horto, Village da Serra e bairro Nova Cidade frequentam a Escola Estadual Municipalizada Fazenda Santa Maria I que oferece ensino até o 6º. ano. A partir daí, alguns estudantes vão para as unidades situadas no bairro Aroeira, que dispõe de três escolas estaduais e quatro municipais, porém a maioria se dirige às unidades situadas no Centro. A região não dispõe de creche.

No bairro Virgem Santa está instalada uma escola com ensino até a 8ª série - Escola Generino Teotônio de Luna. Esta unidade oferecia anteriormente educação para adultos, mas hoje esse curso não está mais disponível. Os alunos do bairro após concluir a 8ª série vão para as escolas do centro da cidade. Embora precise, o bairro não dispõe de creche o que, segundo relatos, dificulta o acesso das mães ao mercado de trabalho.

Transporte

Segundo os moradores, o serviço de transporte que atende a região dispõe de veículos que trafegam a cada meia hora. A reclamação no bairro Nova Cidade refere-se à dificuldade de acesso a algumas áreas e a ausência de abrigo no ponto de ônibus, que causa desconforto nos dias de muito sol ou chuva. No bairro a circulação de ônibus nos fins de semana acontece a cada duas horas.

Lazer

Cada condomínio possui sua área de lazer constituída de campo de futebol, quadra e *play ground*; porém no caso dos bairros a área de lazer não existe embora seja uma demanda recorrente da população - *“aqui o lazer é ficar quieto dentro de casa. A gente tem cobrado do poder público uma área de lazer, local disponível existe, mas precisa de investimento do poder público. A gente cobra, vem as promessas, principalmente em época de eleição, mas nada acontece”*. (morador, Nova Cidade).

No caso do bairro Virgem Santa a situação é semelhante - *“aqui até tem uma praça próximo da igreja que foi cercada e o acesso impedido. Ao lado da escola há espaço para uma área de lazer, já pedimos ao poder público, mas nada aconteceu”*. (morador, Virgem Santa).

• Organização Social

O associativismo na AID, conforme informações coletadas tende a acontecer de forma mais intensa mediante questões específicas. Os condomínios possuem síndicos eleitos que cuidam dos interesses administrativos dos moradores. Segundo relatos, a participação social é esvaziada e as pessoas se reúnem apenas para discutir aumento de taxas, aprovação de obra e demais custos.

Nos condomínios Laranjeiras e Morada dos Ventos a participação social quase inexistente e isso se deve ao fato de que muitos proprietários de casa não moram no local e também decorre da condição social dos que ali vivem cujos interesses estão focados aparentemente na garantia da qualidade ambiental e não em necessidades que remetem a carências manifestas no dia a dia tal como as populações que vivem em espaços mais carentes.

Em contrapartida nos bairros tem-se a presença das Associações de Moradores onde a participação social tende a ser um pouco mais intensa e cuja atuação da entidade acontece no marco da busca de melhoramentos para o bairro - *“aqui a Associação corre atrás de pressionar a prefeitura para obter algumas conquistas de melhoria”*. (morador de Nova Cidade) ou ainda: *“quando tem reunião a população vem, pois sabe que só juntos e pressionando podemos ter alguma melhoria para o bairro”*. (morador de Virgem Santa).

Ao que parece as associações de bairros são o sujeito social que viabiliza o diálogo entre população e gestão pública municipal e enquanto tal é reconhecida e legitimada pelos moradores. Nesses espaços a prática da participação social é reconhecida como forma de representação da sociedade e expressão de suas demandas. Durante as entrevistas as referências à participação social nos termos do ambientalismo sempre indicaram o Núcleo em Ecologia e Desenvolvimento Sócio-Ambiental de Macaé (NUPEM/UFRJ) e o Comitê de Bacia do rio Macaé (CBH Macaé/Ostras) como entidades de maior relevância.

✓ Percepção e Expectativas sobre o Empreendimento

Poder Público

A presença do empreendimento na região encontra um contexto extremamente favorável no que se refere à gestão municipal. Isto porque a administração pública municipal vem realinhando seus projetos em função

das atuais demandas geradas pelo setor empresarial e focando nas oportunidades de negócio, especialmente para os setores de óleo e gás e turismo. A recente privatização do aeroporto e a chegada de companhias aéreas fazem parte do processo de dotar o município de melhores condições de acesso. O projeto Avança Macaé expressa essa realidade ao prever a contribuição da iniciativa privada na implementação de infraestrutura e serviços de responsabilidade do município, tendo como contrapartida a dedução dos valores investidos de taxas, impostos e outros tributos municipais - *“A ideia é transformar Macaé na cidade da energia e conhecimento”*. (representante do Poder Público) Nesse contexto, é clara a intenção de fomentar ações que beneficiem o desenvolvimento econômico e social da cidade, e principalmente garantir a geração de empregos.

Nesses termos, o empreendimento está alinhado com a política local - *“estamos quebrando paradigmas. E estamos saindo de uma depressão e para isso está sendo fundamental entender o mercado. E a potencialidade do município está no setor de energia”*. (representante do Poder Público)

Observa-se em linhas gerais que o mercado local está em processo de mudança e, segundo as informações coletadas encontra no momento o respaldo institucional necessário. Outro fator importante a ser considerado nesse contexto remete ao papel de liderança regional exercido por Macaé. De acordo com informações coletadas, mensalmente, o município recebe em média 350 mil usuários externos que ali chegam para acessar serviços de saúde, educação e acesso ao comércio.

Os empreendimentos recém-chegados e os previstos abrem a possibilidade de novos postos de trabalho e reduz o sentimento de depressão e dando lugar ao entusiasmo e *“colocando a cidade numa espiral positiva”*. (representante do Poder Público) Nesses termos todos os setores da gestão pública estão alinhados no sentido de revitalizar a economia de Macaé - *“Ou se organiza o progresso, ou vai chegar desorganizado e portador de impactos e distorções indesejáveis. Em momentos passados acabaram com os manguezais o que resultou em ocupações desastrosas - Nova Holanda, Piracema, Malvinas”* (representante do Poder Público).

O novo contexto apresenta empreendimentos instalados com consciência ambiental e planejamento e vistos como uma oportunidade de salvar e proteger a bacia hidrográfica. E um dos indicadores da intensificação desse processo pode ser observado no investimento das políticas públicas no setor educacional - da educação básica ao ensino superior no município.

Nos últimos anos o principal investimento em qualificação profissional resultou no crescimento de microempreendedores, o que contribuiu para garantir a superação da crise econômica vivida pelo município e sentida mais intensamente na área urbana. Segundo informações coletadas, 17.000 pessoas foram qualificadas com minicursos e está em curso um intenso processo de inserção no mercado através de parceria com as empresas.

O foco na qualificação profissional vem ocorrendo através da associação entre capacitação e empreendimentos, através de um processo de formação continuada - *“o curso de logística portuária tendo em vista a implantação do novo complexo portuário. E a associação entre ciência e tecnologia identificando as necessidades de cada empresa tem garantido o aproveitamento de pelo menos 20% dos trabalhadores capacitados. Nesse contexto a realização de “Feira de Oportunidades” tem sido um*

instrumento de aproximação entre trabalhadores e empresas”.
(representante do Poder Público)

No que tange ao tratamento da questão ambiental, várias ações dão suporte as novas iniciativas e a atuação no âmbito da fiscalização têm garantido a mudança de paradigma no que se refere à integração entre empreendimentos e proteção ambiental. Dentre as iniciativas em curso destaca-se o Plano Municipal de Mata Atlântica que visa à mitigação dos efeitos climáticos na região e a prevenção de acidentes naturais e o ICMS Verde cujo recurso é enviado para o Fundo Ambiental desde 2013. Esses procedimentos têm contribuído para tornar mais apurado o olhar do empresariado sobre o meio ambiente - “Macaé é uma cidade muito impactada e estamos atuando fortemente na fiscalização e na definição clara de critérios para o licenciamento”. (representante do Poder Público)

Para os representantes do poder público municipal consultados a poluição hídrica é a questão mais grave no município. E embora tenha melhorado com a instalação das estações de tratamento, ainda é u, grande desafio, pois se ainda percebe a significativa presença dos efluentes industriais e de óleo. Uma clara mudança de paradigma vem se consolidando e se deve, principalmente, a utilização do recurso da multa financeira aplicada a partir da fiscalização. No que se refere à possibilidade de impacto que repercutam na qualidade do ar, as atividades desenvolvidas até aqui no município não interferiram com a bacia aérea, o que torna essa questão ainda pouco conhecida e por isso demandando cuidados e atenção.

✓ Moradores da AID

O processo participativo, realizado de forma expedita, permitiu observar o grande interesse dos moradores da AID em conhecer o empreendimento e entender sua dinâmica. Algumas questões imediatamente se destacam, a saber:

Demanda por Postos de Trabalho

A carência de oportunidade de trabalho ainda é significativa na região, mesmo a população reconhecendo que o pior momento da depressão econômica vivida no município já passou. Nos condomínios o padrão de desemprego é menor - no Village do Horto, onde a maioria é profissional liberal, funcionário público de todos os setores e funcionários terceirizados da Petrobrás, 80% dos moradores estão trabalhando; o Village da Serra, onde a maioria dos moradores é de funcionários terceirizados da Petrobrás possui situação semelhante. Em contrapartida, nos bairros Nova Cidade e Virgem Santa a taxa de desemprego é muito alta. Ali vivem carpinteiros, pedreiros, faxineiras, funcionários embarcados e muito biscate - *“a gente escuta que esses projetos vão trazer emprego, mas até agora nada e já estão acontecendo algumas obras por aí, mas não sentimos ainda uma melhora”.* (morador do Km 5).

A preocupação com a movimentação da obra também acontece tendo como referência a preocupação com a circulação de pessoas estranha a área que possam interferir nos problemas com a segurança dos moradores - *“é importante que sejam contratadas pessoas do lugar, mas até agora não vemos isto. A gente sabe o quanto é complicado vir gente de fora, é complicado em todos os sentidos, desde a segurança até a convivência com*

outros hábitos com outras formas de lidar com as pessoas". (morador do Condomínio Horto).

Temor da Ocorrência de Fluxos Migratórios

A notícia da chegada de novos empreendimentos na região se fazendo acompanhar por grandes obras suscita o temor de que a oferta de postos de trabalho atraia população. Mesmo considerando que os bairros situados na AID são áreas em expansão a população tende a manifestar sua preocupação com a ocorrência de conflitos e pressões decorrentes dessa situação. No momento um motivo de apreensão ocorre com relação ao surgimento de uma área de invasão próxima aos condomínios Village do Horto e Village da Serra. São cerca de 20 instalações precárias (vide fotos a seguir) que segundo a administração pública está em processo de reintegração de posse - "foi emitida ordem de despejo para os ocupantes". (representante do Poder Público) "a movimentação com obras começou e estamos apreensivos que essa área de invasão aumente e acabe se consolidando. daqui a pouco surge no nosso nariz mais barracos e lixo sem que se possa controlar tudo o que vem junto". (morador Village Horto)



Impacto sobre o Meio Ambiente

A preocupação com a pressão sobre os recursos hídricos lidera o conjunto de questionamentos sobre o empreendimento com relatos que confirmam a dificuldade de acesso a esse recurso e sua escassez - "*a situação aqui é tão difícil que temos até situações de furto de água, pois nos kms 5,6,7,8 a água não chega as casas, aí não tem jeito só improvisando*". (morador Km 5) Ou ainda: "*Nos condomínios temos água encanada, mas também nem sempre a água chega*". (morador Village da Serra). Essa situação faz com que todo e qualquer empreendimento que chegue à região seja sempre objeto de questionamento com relação ao uso da água.

Outro questionamento refere-se à possibilidade de ocorrência de poluição atmosférica e de ruído, a primeira com repercussão sobre a saúde da população e a segunda causando transtornos na vizinhança e afugentando a fauna - "*é importante por parte do governo que façam investimento porque as pessoas daqui querem trabalhar aqui, desejam ficar aqui e vai ser triste ter de sair do seu lugar porque não tem como viver, por que a saúde vai estar prejudicada. Isto tem de ser visto com muita atenção*". (morador Condomínio Village da Serra) Ou ainda: "*vai trazer dano para a saúde? Aqui se respira um bom ar, nunca tivemos problema. E é tudo calmo sem barulho*". (morador km 5).

No Condomínio Laranjeiras foi questionado, por exemplo, a movimentação das obras da estrada São Tereza que está provocando em determinados momentos o isolamento dos moradores e tornando a acessibilidade crítica. Além disso, foi questionado também o traçado da Linha de Transmissão da

atual termoelétrica em construção, que segundo relatos, passa a 100 metros do condomínio Morada dos Ventos e vai provocar o desmatamento da mata onde vivem inúmeros animais, dentre eles o macaco “bugio”. A proximidade com as casas está levando a insegurança e receio dos efeitos eletromagnéticos. Aqui ocorreu a denúncia de que o estudo ambiental ignorou a presença dos condomínios.

11

AValiação DE IMPACTOS DO PROJETO

Com base na Caracterização do Empreendimento (Capítulo 7 deste EIA) e concluídos os estudos que compõem o diagnóstico ambiental, os possíveis impactos ambientais foram identificados, descritos e avaliados, para cada fase do empreendimento (planejamento, implantação, operação e descomissionamento). A avaliação foi baseada em análises qualitativas e quantitativas considerando, sempre, o cenário mais conservador, que é caracterizado pela operação conjunta das quatro UTEs.

Foram realizados os seguintes estudos quantitativos que subsidiaram especificamente a avaliação dos impactos ambientais:

- Modelagem de Dispersão Atmosférica: A partir do inventário detalhado das fontes de emissão das UTEs, e considerando o cenário mais conservador, foi realizada modelagem matemática com o uso do sistema de modelos AERMET-AERMOD. O “Estudo de Dispersão Atmosférica”, elaborado pela empresa Fluxo Meteorologia, é apresentado no Anexo 11-1 deste EIA e seus resultados são utilizados para fundamentar a discussão do impacto de alteração da qualidade do ar; e
- Modelagem de Ruído: Foi realizada uma simulação acústica para a previsão dos impactos associados ao aumento do nível de ruído durante a operação do Projeto, com o uso do *software SoundPLAN*. O *SoundPLAN* é desenvolvido para a predição da propagação de ruído em ambientes externos. Seus elementos de modelo consideram as características necessárias para a criação de um protótipo de simulação compatível com a realidade e seus resultados são comprovadamente confiáveis, por conta da sua certificação internacional. No Brasil vem sendo utilizado para dimensionar barreiras acústicas e determinar o impacto acústico em estradas; usinas de energia; casas de espetáculo; plataformas de petróleo; aeroportos; obras civis diversas; atividades de mineração e outros. Esses trabalhos foram apresentados para órgãos como o IBAMA, CETESB, INEA, FEAM e Banco Mundial. O “Relatório de Simulação Acústica”, elaborado pela Grom Acústica e Vibração, é apresentado na íntegra no Anexo 11-2, e seus resultados subsidiaram a discussão dos impactos associados ao aumento da pressão sonora, tais como incômodo à vizinhança e afugentamento de fauna terrestre.

Estes estudos são apresentados em sua íntegra no Volume de Anexos deste EIA, e os resumos dos resultados obtidos foram descritos na avaliação dos impactos que demandaram sua elaboração.

11.1

Método de Identificação e Avaliação de Impactos

Para subsidiar a identificação dos impactos foi elaborada uma Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais. Trata-se de uma matriz que identifica, a partir das informações apresentadas no Capítulo 7 (Caracterização do Empreendimento), por fase de projeto, as atividades de projeto, os aspectos gerados e os impactos deflagrados a partir desses aspectos. Essa Matriz serviu de base para a discussão dos impactos pelos especialistas envolvidos no estudo.

A partir da Matriz e do conhecimento adquirido nos diagnósticos, os impactos foram avaliados.

- **Definições Adotadas:**

- Atividades de Projeto - descrição sintética e objetiva das atividades inerentes ao planejamento, implantação, operação e descomissionamento do empreendimento que poderão gerar os aspectos e conseqüentemente os impactos ambientais;
- Aspecto Ambiental - “Elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente” (NBR-ISO 14001); e
- Impacto Ambiental - “Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas, ou biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que direta ou indiretamente, afetem: a) saúde, segurança e bem estar da população; b) as atividades sociais e econômicas; c) a biota; d) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e) a qualidade dos recursos ambientais.” (Resolução CONAMA no 001/86).

Uma vez identificados os impactos, estes foram avaliados de acordo com os critérios abaixo descritos, que fazem referência à Resolução CONAMA n. 01/1986 e ao Termo de Referência emitido pelo IBAMA para o empreendimento em questão, em Dezembro/2019. Estes critérios também foram adicionados à Matriz de Impactos, permitindo uma visão rápida e objetiva da avaliação dos impactos do projeto. A Matriz, organizada por impactos, é apresentada ao início de cada item de avaliação dos impactos por Meio (Físico, Biótico e Socioeconômico) e por Fase (planejamento, implantação, operação e descomissionamento).

- **Avaliação do Impacto**

A seguir são descritos os critérios considerados para avaliar os impactos identificados.

Natureza: Positiva ou Negativa

A designação indica se o impacto afeta, positiva ou negativamente, as características do meio avaliado.

Impacto: Real ou Potencial

Impacto Real é aquele associado à operação normal do projeto. Impacto Potencial está associado a eventos fora do esperado na rotina operacional, mas que ocorrem com alta frequência e probabilidade, como pequenos incidentes causados por falhas procedimentais.

Incidência: Direta ou Indireta

A designação indica se o impacto decorre diretamente de um aspecto ambiental (impacto direto) ou se decorre de outro impacto (impacto indireto).

Duração: Temporária, Permanente ou Cíclica

A avaliação é feita por **fase do projeto**. Nesta classificação não é considerada a hipótese de desativação do empreendimento.

Um impacto temporário é aquele que deixa de existir espontaneamente

após ser deflagrado o aspecto ambiental gerador, ou algum tempo após e está relacionado a um aspecto que não ocorre de forma constante durante a fase avaliada. Os impactos permanentes são aqueles relacionados a aspectos continuamente gerados, ou a impactos que não cessam sem uma intervenção, mesmo que o aspecto gerador deixe de ocorrer.

Um impacto cíclico ocorre associado a atividades ou aspectos que estão associados a sazonalidades.

Prazo para Ocorrência: Imediato ou Médio a Longo Prazo

Refere-se ao tempo decorrido entre o início do aspecto ambiental e o surgimento do impacto. Impactos de curto prazo são aqueles que se iniciam simultaneamente, ou imediatamente após, à atividade que os gera. Impactos de médio a longo prazo são aqueles que ocorrem após um determinado tempo do início da ação geradora

Probabilidade de Ocorrência: Certa ou Possível

A probabilidade de ocorrência do impacto é considerada certa quando o aspecto gerador necessariamente o deflagra e/ou quando sua ocorrência é indicada pelos estudos. Um impacto é considerado de ocorrência possível quando os aspectos ambientais não deflagram, necessariamente, o impacto, mas há uma probabilidade de ocorrência.

Reversibilidade: Reversível ou Irreversível

Relaciona o impacto à **capacidade do meio de retornar**, ou não, à sua condição inicial, caso haja a interrupção do aspecto ambiental. Deve ser considerada a adoção de medidas corretivas para a avaliação da reversibilidade. Não deve ser considerada a desativação do projeto para a avaliação deste critério.

Localização: Local ou Regional

É classificado como local quando afeta a ADA (ou propriedade do projeto) e entorno imediato (de acordo com o critério adotado pelo especialista que realiza a avaliação) e Regional quando se irradia para além da ADA e entorno e ocorre de forma pulverizada pela Área de Estudo.

Intensidade: Baixa, Média ou Alta

Representa a intensidade do impacto em função da suscetibilidade dos componentes ambientais frente às ações impactantes (aspectos).

Sempre que a análise permitir inferir que haverá alteração mensurável, ou passível de **comprovação**¹, provocada pelo aspecto e tal alteração representar **relevante perda ou ganho** para a qualidade ambiental da área, qualidade de vida e/ou condições socioeconômicas, o impacto deve ser considerado de alta intensidade. Aqui são enquadradas as alterações que ultrapassarem padrões legalmente estabelecidos, ou alterarem sensivelmente índices conhecidos sobre a área. Ainda, cabem aqui as alterações que representem a possibilidade de alteração relevante no

¹ Podem ser aqui incluídas alterações subjetivas, como perda da identidade cultural, às quais não há um índice estabelecido, mas pode-se comprovar através de pesquisas e monitoramentos.

equilíbrio de ecossistemas considerados frágeis e nas relações sociais e culturais.

Sempre que a análise permitir inferir que haverá alteração mensurável, ou passível de comprovação provocada pelo aspecto, mas tais alterações não representem perda/ganho relevante para a qualidade ambiental da área, qualidade de vida e/ou condições socioeconômicas, o impacto deve ser considerado como de média intensidade.

Sempre que a análise permitir inferir que haverá alteração, mas que a mesma não é mensurável, e/ou não representa perda/ganho para a qualidade ambiental da área, qualidade de vida e/ou condições socioeconômicas, o impacto deve ser avaliado como de baixa intensidade.

Magnitude: Baixa, Média ou Alta

A magnitude do impacto é o resultado da multiplicação de fatores associados aos critérios de Intensidade, Reversibilidade e Localização, acima descritos, conforme apresentado no Quadro 11.1-1, sendo para tal, considerados que:

- Magnitude Baixa: menor ou igual a 6;
- Magnitude Média: de 7 a 15; e
- Magnitude Alta: maior ou igual a 16.

Quadro 11.1-1 Grau de Magnitude dos Impactos

Reversibilidade	Localização	Intensidade	Magnitude
Reversível (1)	Local (1)	Alta (8)	Média
Reversível (1)	Local (1)	Média (4)	Baixa
Reversível (1)	Local (1)	Baixa (2)	Baixa
Reversível (1)	Regional (2)	Alta (8)	Alta
Reversível (1)	Regional (2)	Média (4)	Média
Reversível (1)	Regional (2)	Baixa (2)	Baixa
Irreversível (2)	Local (1)	Alta (8)	Alta
Irreversível (2)	Local (1)	Média (4)	Média
Irreversível (2)	Local (1)	Baixa (2)	Baixa
Irreversível (2)	Regional (2)	Alta (8)	Alta
Irreversível (2)	Regional (2)	Média (4)	Alta
Irreversível (2)	Regional (2)	Baixa (2)	Média

Impacto Cumulativo: “impacto ambiental deflagrado **por aspecto que foi somado, ou pode se somar**, a aspecto de outros empreendimentos, na área de influência direta”.

Impacto com Potencial Sinérgico: aquele cuja ocorrência é, ou pode ser, resultado da **interação com outro impacto** na Área de Estudo do empreendimento, considerando também outros empreendimentos.

- **Medidas de Gestão**

Finalizada a avaliação dos impactos, serão indicadas as medidas de gestão recomendadas pelos especialistas. Estas medidas terão como objetivo **controlar / prevenir** os aspectos ambientais geradores, prevenindo a ocorrência do impacto; **mitigar** os impactos; compensar impactos não mitigáveis; **potencializar** os impactos positivos e/ou **monitorar** os impactos e/ou aspectos geradores. Segue a descrição das medidas de gestão que poderão ser adotadas:

- **Controle / Prevenção** - ações que deverão ser incorporadas ao projeto para controlar o aspecto gerador e prevenir o desencadeamento do impacto;
- **Mitigação** - ações que visam minimizar a magnitude do impacto atuando na intensidade do impacto;
- **Compensação** - ações empregadas quando um impacto negativo de alta intensidade ou magnitude não é mitigável. Assim, a recomposição de área com vegetação natural é entendida como compensação pela supressão de vegetação. As medidas compensatórias também podem ser implementadas sempre que forem consideradas estratégicas pelo Empreendedor, ou que forem decorrentes de exigência legal independente de sua intensidade ou magnitude;
- **Potencialização** - ações que visam incrementar os benefícios do empreendimento, associados aos impactos positivos; e
- **Monitoramento** - ações empregadas para monitorar a ocorrência dos aspectos geradores; validar e acompanhar a ocorrência e a intensidade dos impactos previstos no EIA; e avaliar a efetividade das demais medidas de gestão propostas. É aconselhável que sejam associadas medidas de monitoramento sempre que um impacto negativo é avaliado como de baixa intensidade, com o objetivo de validar a avaliação. Quando pertinente estes monitoramentos podem ser suspensos mediante a solicitação ao órgão ambiental responsável pela análise dos resultados.

Os Programas Socioambientais propostos, que organizam as medidas sugeridas para gestão ambiental de cada impacto aqui identificado, são apresentados no Capítulo 13 deste EIA.

- **Relevância dos Impactos**

A relevância é resultado da combinação da magnitude dos impactos com o grau de eficiência das medidas de gestão propostas, conforme exemplo no Quadro 11.1-2 a seguir:

Quadro 11.1-2 Grau de Relevância dos Impactos.

Magnitude do impacto negativo	Eficiência das medidas de gestão	
	Alta	Baixa
Alta	Impacto de média relevância*	Impacto de alta relevância
Média	Impacto de baixa relevância*	Impacto de média relevância
Baixa	Impacto de baixa relevância	Impacto de baixa relevância
Magnitude do impacto positivo	Eficiência das ações de gestão	
	Alta	Baixa
Alta	Impacto de alta relevância	Impacto de alta relevância
Média	Impacto de alta relevância	Impacto de média relevância
Baixa	Impacto de média relevância	Impacto de baixa relevância

* É aconselhável que estes impactos sejam acompanhados por medidas de monitoramento para a verificação das medidas de gestão anteriormente propostas.

O grau de eficiência das medidas propostas deverá ser classificado como Baixo ou Alto. O grau de eficiência será considerado alto quando a ação for capaz de atenuar consideravelmente os impactos negativos previstos, ou os aspectos geradores; ou potencializar os positivos. Para essa avaliação são usados, sempre que possível, os padrões estabelecidos pela legislação existente.

A relevância do impacto será classificada como baixa, média ou alta e representa a **avaliação final do impacto após o comprometimento do empreendedor** com a implantação das medidas de gestão².

11.2 Impactos da Fase de Planejamento

Neste item estão descritos os impactos da fase de planejamento do projeto. Entende-se por fase de planejamento aquela que ocorre antes da obtenção da Licença Prévia (LP) do projeto e, portanto, nesta fase, não são previstas atividades de intervenção direta no terreno, a não ser aquelas ligadas à produção dos estudos necessários para a verificação da viabilidade do projeto (coletas de campo, sondagens, etc.). Por outro lado, é nesta fase que se iniciam contatos entre o empreendedor e o poder público, comunidade local e imprensa quer seja para a divulgação da intenção do projeto, quer seja para o início de negociações de áreas. Por este motivo todos os impactos da fase de planejamento são relacionados ao Meio Socioeconômico.

11.2.1 Impactos sobre o Meio Socioeconômico

Os quadros a seguir, Quadro 11.2.1-1 e Quadro 11.2.1-2, identificam e analisam os impactos positivos e negativos que estão ocorrendo nesta fase e apresentam as medidas de gestão propostas. Para cada impacto, quando necessário, foram indicadas medidas específicas ou citado o Programa Socioambiental que organiza as medidas que, em conjunto, deverão ser implantadas pelo empreendedor para gerenciar este impacto.

Cada impacto identificado é descrito após a apresentação da Matriz.

² É desejável que se torne visível em um estudo de impacto ambiental o quanto efetivas são as medidas de gestão propostas e, conseqüentemente, a importância dos compromissos e esforços assumidos pelo empreendedor.

Quadro 11.2.1-1 Matriz de Impactos da Fase de Planejamento sobre o Meio Socioeconômico

Impacto	Aspectos	Atividades Litos	Real/ potencial	Fator Impactado	Incidência	Temporalidade	Prazo	Probabi- lidade	Reversibi- lidade	Locali- zação	Intensi- dade	Magni- tude	Cumulativo	Potencial Sinérgico
Dinamização do mercado de trabalho e de serviços	Contratação de terceiros	Estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental	Real	Economia	Direta	Temporário	Imediato	Certa	Reversível	Regional	Baixa	Baixa	Sim	Não
Geração de expectativas	Disseminação de Informações sobre o projeto	Gestão de relacionamento com partes interessadas e divulgação de informações sobre o projeto	Real	Economia	Direta	Temporário	Imediato	Certa	Reversível	Regional	Média	Média	Não	Não

Quadro 11.2.1-2 Matriz de Impactos, Medidas de Gestão e Relevância - Fase de Planejamento, Meio Socioeconômico

Impacto	Tipo de Medida	Medida de Gestão	Eficiência da Medida de Gestão	Relevância do Impacto
Dinamização do mercado de trabalho e de serviços	Potencialização	Prioridade para contratação local	Baixa	Baixa
Geração de expectativas	Controle	Implantar Plano de Comunicação Social - Atividades referentes à fase de planejamento	Alto	Baixa

11.2.1.1 Dinamização do Mercado de Trabalho e de Serviços

A dinamização do mercado de trabalho e de serviços é um impacto positivo, que decorre da contratação de terceiros. Nesta fase os contratos são relativamente pequenos. Como os lotes selecionados serão entregues totalmente preparados para Litos, os serviços geralmente associados a esta fase, como sondagens geotécnicas para avaliação de terrenos e outros similares, serão executados no âmbito do licenciamento do empreendimento CLIMA, e foram descritos e avaliados em licenciamento independente.

O impacto foi considerado como de baixa intensidade. Tem abrangência regional e é reversível o que leva a classificação de impacto de baixa magnitude.

- ***Medidas de Gestão do Impacto***

- **Potencialização**

- A potencialização da positividade deste impacto será dada através da priorização para a contratação de mão de obra local direta e da contratação local e regional dos serviços necessários ao empreendimento.

- ***Relevância dos Impactos***

- Tendo em vista a especificidade das contratações para esta fase, a medida de gestão foi classificada como de baixa eficiência e o impacto de baixa relevância.

11.2.1.2 Geração de Expectativas

Este impacto negativo decorre da circulação de informações sobre o empreendimento. Nesta fase as expectativas tendem a ser difusas, porém intensas. Considerando que a fase de planejamento envolve alguns estudos de campo, a movimentação de técnicos pela área contribui para a geração de expectativas em um momento em que não há informações precisas sobre o que realmente ocorrerá na região e quais as mudanças prováveis serão decorrentes. De ocorrência certa e em âmbito regional, é reversível e classificado como de média intensidade o que levou a sua classificação como de média magnitude.

- ***Medidas de Gestão do Impacto***

- **Controle**

- O impacto pode ser eficientemente gerenciado pela implantação de atividades iniciais/introdutórias do Programa de Comunicação Social (PCS) e pela realização da própria audiência pública referente ao processo de licenciamento.

- ***Relevância dos Impactos***

- Este impacto foi avaliado como de baixa relevância, considerando a alta eficiência das medidas introdutórias previstas no PCS.

11.3 Impactos da Fase de Implantação

Neste item são descritos os impactos que serão deflagrados durante a fase de implantação do projeto das UTEs.

Cabe considerar que os lotes serão entregues prontos pelo CLIMA ao empreendedor, que irá executar apenas adequações de terreno, do sistema de drenagem interno dos lotes e a realização de obras de fundação. Dessa forma, os aspectos ambientais relacionados à preparação de terreno não são apresentados na matriz, pois estes impactos foram avaliados e licenciados no âmbito do Projeto CLIMA.

Optou-se por organizar a descrição dos impactos por meio (meio físico, meio biótico e meio socioeconômico) e por natureza (positiva, negativa). Após a matriz é apresentada a descrição sequencial de cada impacto.

11.3.1 Impactos sobre o Meio Físico

Foram identificados seis impactos negativos sobre o meio físico na fase de implantação. Os Quadros 11.3.1-1 e 11.3.1-2 identificam e analisam estes impactos e apresentam as medidas de gestão propostas. Para cada impacto, quando necessário, foram indicadas medidas específicas ou citado o Programa Socioambiental que organiza as medidas que em conjunto deverão ser implantadas pelo empreendedor para gerenciar este impacto.

Cada impacto identificado é descrito após a apresentação da Matriz.

Quadro 11.3.1-1 Matriz de Impactos Negativos da Fase de Implantação sobre o Meio Físico

Impacto	Aspectos	Atividades Litos	Real/ potencial	Fator Impactado	Incidência	Temporalidade	Prazo	Probabilidade	Reversibilidade	Localização	Intensidade	Magnitude	Cumulativo	Potencial Sinérgico
Alteração da qualidade do ar	Emissão de gases veiculares	Transporte de materiais, pessoal e equipamentos	Real	Ar	Direta	Permanente	Imediato	Certa	Reversível	Local	Baixa	Baixa	Sim	Não
Assoreamento de canais e cursos d'água	Movimentação e compactação do solo exposto	Obras de implantação do gasoduto e adutora	Real	Recursos Hídricos	Direta	Cíclico	Imediato	Possível	Reversível	Local	Baixa	Baixa	Sim	Não
Alteração do padrão de qualidade das águas dos canais e cursos d'água	Movimentação e compactação do solo exposto	Obras de implantação do gasoduto e adutora	Real	Recursos Hídricos	Indireta	Temporário	Médio a Longo	Certa	Reversível	Local	Média	Baixa	Sim	Não
	Lançamento de drenagem pluvial na rede do CLIMA	Operação do sistema de drenagem pluvial	Real	Recursos Hídricos	Indireta	Permanente	Curto	Certa	Reversível	Local	Média	Baixa	Sim	Não
Contaminação do solo	Disposição de resíduos de forma temporária	Operação de áreas de estoque temporário de resíduos	Potencial	Solo	Direta	Temporário	Médio a Longo	Possível	Reversível	Local	Média	Baixa	Sim	Não
	Limpeza e envio para empresas licenciadas	Operação dos tanques de acúmulo de efluentes líquidos	Potencial	Solo	Direta	Temporário	Médio a Longo	Possível	Reversível	Local	Média	Baixa	Sim	Não
	Geração de resíduos classe II-B (dispostos nas áreas de armazenamento temporário de resíduos sólidos)	Operação de separadores de água e óleo	Potencial	Solo	Direta	Temporário	Médio a Longo	Possível	Reversível	Local	Média	Baixa	Sim	Não
	Manipulação de produtos químicos (óleos, graxas etc.)	Operação dos canteiros de obras geral e específicos	Potencial	Solo	Direta	Temporário	Curto	Possível	Reversível	Local	Média	Baixa	Sim	Não
Alterações na qualidade das águas subterrâneas	Disposição de resíduos de forma temporária	Operação de áreas de estoque temporário de resíduos	Potencial	Recursos Hídricos	Indireta	Temporário	Médio a Longo	Possível	Reversível	Regional	Média	Média	Sim	Sim
	Armazenamento temporário de efluentes	Operação dos tanques de acúmulo de efluentes líquidos	Potencial	Recursos Hídricos	Indireta	Temporário	Médio a Longo	Possível	Reversível	Regional	Média	Média	Sim	Sim
	Geração de resíduos classe II-B (dispostos nas áreas de armazenamento temporário de resíduos sólidos)	Operação de separadores de água e óleo	Potencial	Recursos Hídricos	Indireta	Temporário	Médio a Longo	Possível	Reversível	Regional	Média	Média	Sim	Sim

Impacto	Aspectos	Atividades Litos	Real/ potencial	Fator Impactado	Incidência	Temporalidade	Prazo	Probabilidade	Reversibilidade	Localização	Intensidade	Magnitude	Cumulativo	Potencial Sinérgico
Diminuição da recarga do aquífero	Impermeabilização de terrenos	Construção civil das UTEs e de arruamentos internos	Real	Recursos Hídricos	Indireta	Permanente	Imediato	Possível	Irreversível	Regional	Baixa	Média	Sim	Sim

Quadro 11.3.1-2 Matriz de Impactos, Medidas de Gestão e Relevância - Fase de Implantação, Meio Físico

Impacto	Tipo de Medida	Medida de Gestão	Eficiência da Medida de Gestão	Relevância do Impacto
Alteração da qualidade do ar	Monitoramento Controle	Controle de emissões de veículos / Manutenção adequada Umectação de vias e solo se necessário.	Baixa	Baixa
Assoreamento de canais e cursos d'água	Controle Mitigação Monitoramento	Adoção de barreiras de contenção de sólidos durante as obras Desassoreamento de cursos de água Monitorar visualmente os canais e cursos de água durante as obras	Baixa	Baixa
Alteração do padrão de qualidade das águas dos canais e cursos d'água	Controle Mitigação	Adoção de barreiras de contenção de sólidos durante as obras Desassoreamento de cursos de água	Alta	Baixa
	Monitoramento Controle	Monitorar a qualidade das águas nos córregos internos e rio Teimoso Aumentar a eficiência dos sistemas de contenção de sólidos na drenagem interna dos lotes	Alta	Baixa
Contaminação do solo	Controle Mitigação	Garantir procedimentos adequados Descontaminar o solo em caso de queda de material e produtos químicos	Alta	Baixa
	Monitoramento	Realizar teste de estanqueidade dos tanques	Alta	Baixa
Alterações na qualidade das águas subterrâneas	Monitoramento Mitigação	Monitorar qualidade da água subterrânea Remediar no caso de contaminação evidenciada	Baixa	Média
	Monitoramento Mitigação	Monitorar qualidade da água subterrânea Remediar no caso de contaminação evidenciada	Baixa	Média
	Monitoramento Mitigação	Monitorar qualidade da água subterrânea Remediar no caso de contaminação evidenciada	Baixa	Média
Diminuição da recarga do aquífero	Controle	Adotar pisos permeáveis em pátios, arruamentos e outros locais possíveis	Alta	Baixa

11.3.1.1 Alteração da Qualidade do Ar

Na fase de implantação o impacto ocorrerá principalmente associado ao transporte de materiais, equipamento e pessoal e às atividades construtivas iniciais. Refere-se, portanto, à emissão de gases veiculares e emissões não significativas de material particulado durante as obras, decorrentes da movimentação de solo. As atividades de movimentação de solo para a implantação das UTEs Litos serão limitadas às sondagens geotécnicas para definição das fundações das obras civis das UTEs e posteriormente escavações localizadas necessárias à execução das fundações das edificações.

Os volumes máximos estimados de solo a serem removidos nestas escavações em cada Lote das UTEs serão:

- Lote da UTE Litos 1: 59.200m³;
- Lote da UTE Litos 2: 30.700m³;
- Lote da UTE Litos 3: 16.400m³;
- Lote da UTE Litos 4: 16.400m³.

Estes volumes não serão movimentados ao mesmo tempo, já que cada UTE tem seu cronograma próprio de implantação. Ainda, destaca-se que não haverá transporte de material para além dos limites do CLIMA.

O impacto é direto e permanente, pois ocorrerá durante toda a fase de implantação. Trata-se de impacto reversível e localizado e foi avaliado como de baixa intensidade por não representar perda de qualidade ambiental. Trata-se, portanto, de impacto de baixa magnitude.

- ***Medidas de Gestão do Impacto***

- **Monitoramento**

- ✓ Monitorar a emissão de fumaça preta pelos veículos das obras;

- **Controle**

- ✓ Manter em dia a manutenção de veículos; e
 - ✓ Realizar a umectação de vias quando necessário.

- ***Relevância do Impacto***

- Conclui-se que este impacto possui baixa relevância.

11.3.1.2 Assoreamento de Canais e Cursos d'Água

Na fase de implantação o assoreamento de canais e cursos de água está associado ao lançamento de drenagens pluviais dos lotes das UTEs Litos e das obras de construção dos dutos, fora dos limites do CLIMA. Mesmo que os lotes dentro do CLIMA sejam entregues previamente preparados e com o sistema de drenagem pluvial em funcionamento, os solos estarão expostos nas áreas determinadas para a implantação das UTEs e haverá movimentação de solo que deverá ocorrer de forma bastante localizada e reduzida, com isso, espera-se algum carreamento de sólidos para o sistema de drenagem.

Para as obras de construção dos dutos, cabe considerar que a área terá sido previamente licenciada pela Prefeitura Municipal de Macaé, inclusive no que diz respeito à supressão de vegetação e regularização de terrenos. Dessa forma, a movimentação de solos para a escavação deverá ser reduzida. Mesmo assim, durante o período de chuvas poderá ocorrer o carreamento de solos para o sistema de drenagem.

O impacto é direto, reversível e local e foi avaliado como de baixa intensidade. Foi avaliado, portanto, como de baixa magnitude.

- ***Medidas de Gestão do Impacto***

- **Controle**

- ✓ Aumentar a eficiência dos sistemas de contenção de sólidos na drenagem interna dos lotes; e
 - ✓ Adoção de barreiras de contenção de sólidos durante as obras dos dutos.

- **Monitoramento**

- ✓ Monitorar visualmente os canais de drenagem dos lotes da UTE e pontos de contribuição deste para o CLIMA.

- **Mitigação**

- ✓ Se necessário, realizar o desassoreamento de drenagens.

- ***Relevância do Impacto***

As medidas de gestão são de alta eficiência e o impacto de baixa relevância.

11.3.1.3 Alteração do Padrão de Qualidade das Águas dos Canais e Cursos d'Água

Na fase de implantação o impacto de alteração de qualidade das águas superficiais decorreria do impacto Assoreamento de canais e Cursos d`água, acima descrito.

O impacto é indireto, de ocorrência certa, mas é reversível e localizado. É de média intensidade, já que o assoreamento destes cursos de água tem potencial para provocar alteração de qualidade nas águas do rio Teimoso, que recebe a drenagem pluvial do CLIMA e em cursos de água imediatamente próximos à faixa de servidão que será destinada à implantação dos dutos. O impacto foi avaliado como de baixa magnitude.

- ***Medidas de Gestão do Impacto***

- **Monitoramento**

- ✓ Monitorar a qualidade das águas nos canais internos ao CLIMA, a montante e a jusante do ponto de lançamento das UTEs, e no rio Teimoso.

- ***Relevância do Impacto***

As medidas de gestão são de alta eficiência e o impacto de baixa relevância.

11.3.1.4 Contaminação do Solo

Na fase de implantação este impacto poderia ocorrer por falhas na operação dos sistemas projetados para o controle ambiental. O projeto prevê áreas de estoque temporário de resíduos, caixas de separação de água e óleo e taques de armazenamento de efluentes. Estes sistemas foram projetados justamente para evitar a contaminação ambiental e respeitam as normas técnicas aplicáveis e as boas práticas ambientais. O impacto estaria associado, principalmente, a uma falha operacional ou construtiva. É, portanto, impacto potencial e de ocorrência possível.

O possível impacto de contaminação do solo também pode ocorrer, de forma pontual, nos canteiros de obras geral e específicos devido à eventual manipulação inadequada e /ou acidental de produtos químicos (como óleos, graxas, solventes, entre outros) na oficina, almoxarifado, nas frentes de trabalho das obras e no abastecimento de máquinas.

O impacto é reversível e localizado e foi avaliado como de média intensidade, já que a contaminação provocaria perda da qualidade ambiental do solo. Pela combinação destes fatores o impacto é de baixa magnitude.

- **Medidas de Gestão do Impacto**

- **Controle**

- ✓ Garantir a adoção de procedimentos adequados para a disposição temporária de resíduos sólidos; e
 - ✓ Garantir a realização de testes de estanqueidade nos tanques de armazenamento de efluentes líquidos.

- **Mitigação**

- ✓ Descontaminar o solo e a água em caso de queda de material e de produtos químicos.

- **Relevância do Impacto**

As medidas de gestão são de alta eficiência e o impacto foi avaliado, a partir da adoção destas medidas, como de baixa relevância.

11.3.1.5 Alterações na Qualidade das Águas Subterrâneas

A alteração da qualidade das águas subterrâneas é um impacto potencial e indireto que decorre do impacto de contaminação do solo, acima descrito. Foi avaliado como reversível e de ocorrência regional e sua intensidade avaliada como média, já que qualquer possibilidade de alteração de qualidade de água subterrânea acarretará em perda da qualidade do recurso. O impacto é, portanto, de média magnitude.

- **Medidas de Gestão do Impacto**

- **Monitoramento**

- ✓ Monitorar qualidade da água subterrânea antes do início das obras e ao final de cada fase de construção.

Mitigação

- ✓ Em caso de contaminação de lençol freático evidenciado no monitoramento da qualidade da água, proceder a remediação.

- **Relevância do Impacto**

As medidas de gestão são de baixa eficiência ou, como no caso da remediação, apresentam resultados não garantidos e de longuíssimo prazo. Dessa forma, o impacto foi avaliado como de média relevância.

11.3.1.6 Diminuição da Recarga do Aquífero

Este impacto decorre da impermeabilização do solo, nas futuras áreas de operação. Esta impermeabilização diminui a capacidade de absorção da água da chuva pelo solo.

O impacto é possível e irreversível, regional e de baixa intensidade, uma vez que a interferência mais significativa ocorre na conformação e compactação dos terrenos, atividades estas de responsabilidade do CLIMA e já licenciadas. Pela combinação dos atributos de avaliação é considerado de média relevância.

- **Medidas de Gestão do Impacto**

Como medida de gestão propõe-se a adoção de pisos permeáveis em todas as áreas em que for possível, como estacionamentos e outras áreas que não sejam de operação.

- **Relevância do Impacto**

A medida é de alta eficiência e o impacto foi avaliado como de baixa relevância.

11.3.2 Impactos sobre o Meio Biótico

Foram identificados dois impactos negativos sobre o meio biótico na fase de implantação do projeto. O Quadro 11.3.2-1 e Quadro 11.3.2-2 identificam e analisam os impactos negativos que ocorrerão nesta fase e apresentam as medidas de gestão propostas. Para cada impacto, quando necessário, foram indicadas medidas específicas ou citado o Programa Socioambiental que organiza as medidas que em conjunto deverão ser implantadas pelo empreendedor para gerenciar este impacto.

Cada impacto identificado é descrito após a apresentação da Matriz.

Cabe destacar que os impactos do Projeto UTEs Litos sobre a biodiversidade são poucos, uma vez que o empreendimento será instalado em complexo industrial já licenciado, o CLIMA, responsável por realizar a limpeza do terreno e a terraplenagem de parte da ADA do projeto. Métricas de biodiversidade e indicadores bióticos e abióticos relacionados ao contexto da ADA são partes integrantes dos Programas Socioambientais do CLIMA, em andamento (conforme Relatório de Monitoramento de Fauna, anexado a este EIA).

A outra parte da ADA do projeto, localizada fora dos limites do CLIMA, é de

domínio da Prefeitura Municipal de Macaé, responsável pela implantação da Rodovia Transportuária e faixas de servidão para dutos, sendo que o Projeto UTEs Litos somente fará a instalação dos dutos e sua operação nesta área previamente licenciada pela Prefeitura.

Destaca-se que, as faixas de dutos não implicam em fragmentação e que o projeto de concepção do CLIMA priorizou intervir em áreas abertas, de pastagens (paisagem tipicamente antrópica, no bioma Mata Atlântica), não provocando, portanto, fragmentação ainda maior da paisagem local.

O Projeto UTEs Litos não prevê construção, alteração ou melhoria de acessos ao local, conforme características apresentadas no Capítulo 7, Caracterização do Empreendimento, e não implica em fragmentação da paisagem, tampouco supressão de habitats.

Quadro 11.3.2-1 Matriz de Impactos Negativos da Fase de Implantação sobre o Meio Biótico

Impacto	Aspectos	Atividades Litos	Real/ potencial	Fator Impactado	Incidência	Temporalidade	Prazo	Probabi- lidade	Reversibi- lidade	Locali- zação	Intensi- dade	Magni- tude	Cumulativo	Potencial Sinérgico
Alteração no padrão de distribuição da fauna terrestre	Geração de ruído	Transporte de materiais, pessoal e equipamentos	Real	Fauna terrestre	Direta	Temporário	Imediato	Certa	Reversível	Local	Baixa	Baixa	Sim	Não
Aumento do risco de atropelamento da fauna terrestre	Geração de tráfego	Transporte de materiais, pessoal e equipamentos	Real	Fauna terrestre	Direta	Permanente	Imediato	Certa	Reversível	Local	Média	Baixa	Sim	Não

Quadro 11.3.2-2 Matriz de Impactos, Medidas de Gestão e Relevância - Fase de Implantação, Meio Biótico

Impacto	Tipo de Medida	Medida de Gestão	Eficiência da Medida de Gestão	Relevância do Impacto
Alteração no padrão de distribuição da fauna terrestre	Monitoramento	Avaliar o aparecimento de fauna nas áreas de obra e queixas por aparecimento de fauna em locais onde não aparecia antes, na AID principalmente, entorno imediato da ADA	Baixa	Baixa
Aumento do risco de atropelamento da fauna terrestre	Mitigação e Monitoramento	Integração SSO (direção defensiva), treinamentos, barreiras e redutores de velocidade em áreas mais críticas	Alta	Baixa

11.3.2.1 Alteração no Padrão de Distribuição da Fauna Terrestre

Na fase de implantação do Projeto UTEs Litos o padrão de distribuição da fauna terrestre, principalmente no entorno da ADA, será alterado em função da geração de ruído associada ao Transporte de materiais, pessoal e equipamentos.

Trata-se de um impacto negativo, de ocorrência real, pois a geração de ruídos é inerente à fase de implantação, com incidência direta na fauna terrestre, porém temporário - apesar da geração de ruído ocorrer durante toda a implantação do empreendimento, a fauna generalista e oportunista, que em geral ocorre na região, se adaptará e poderá retornar a lugares ruidosos. Espécies mais exigentes ecologicamente poderão apresentar alteração no padrão de distribuição por mais tempo.

Esse impacto pode ser também avaliado como certo, imediato, reversível e localizado, além de apresentar baixa intensidade. Por estes critérios, esse impacto apresenta baixa magnitude.

A alteração no padrão de distribuição da fauna terrestre é um impacto cumulativo e considerado não sinérgico. Sua cumulatividade está associada à possibilidade do Projeto UTEs Litos ser instalado em Macaé concomitantemente com outros projetos, o que poderá exacerbar a perturbação da fauna, intensificando ainda mais a alteração no padrão de distribuição desta. Isoladamente, este impacto é de baixa intensidade, mas a intensidade do impacto sobre a fauna pode ser aumentada caso outros empreendimentos sejam construídos.

- **Medidas de Gestão do Impacto**

- **Monitoramento**

- Para gestão deste impacto recomenda-se o monitoramento da fauna, além da mitigação através de manutenção preventiva / periódica de máquinas e equipamentos (de forma a manter a geração de ruído nos mais baixos níveis possíveis), como consta no Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO).

- O monitoramento deverá ser capaz de identificar a alteração no padrão de distribuição da fauna terrestre e propor medidas de mitigação durante a obra, se necessário. Aparecimento da fauna na ADA deverá ser registrado e o espécime afugentado com os devidos cuidados, como consta no PCAO. Através do canal de comunicação a ser estabelecido entre o empreendedor e a comunidade, especial atenção deverá ser dada em caso de reclamação em função do súbito aparecimento de fauna em locais onde antes não aparecia, a partir do início da obra.

- Em relação à cumulatividade deste impacto, o empreendedor deverá estar atento aos resultados do monitoramento de fauna de forma a contribuir com a mitigação do impacto, buscando as autoridades ambientais para fazer a gestão conjunta desta mitigação com os demais empreendedores da região.

- É importante registrar que o cronograma de implantação de projetos co-localizados não é de domínio público.

- **Relevância do Impacto**

Por ter sido classificado como de baixa magnitude e as medidas apresentarem baixa eficiência, conclui-se que este impacto possui baixa relevância.

11.3.2.2 Aumento do Risco de Atropelamento da Fauna Terrestre

Na fase de implantação haverá aumento do risco de atropelamento da fauna em função da geração de tráfego associada ao transporte de materiais, pessoal e equipamentos.

Trata-se de um impacto negativo, de ocorrência real, pois é sabido que haverá geração de tráfego na fase de implantação, de incidência direta na fauna terrestre na medida em que com aumento de veículos em circulação, haverá aumento do risco de atropelamento de fauna, também impulsionado por outros elementos que perturbem a fauna e assim provoquem seu deslocamento que também pode se dar através do cruzamento de vias. É um impacto permanente na medida em o aspecto de geração de tráfego será continuamente gerado durante a implantação, de ocorrência certa e imediata.

Esse impacto pode ser também avaliado como reversível, localizado e de média intensidade. Por estes critérios, esse impacto apresenta baixa magnitude.

O aumento no risco de atropelamento de fauna é um impacto cumulativo e considerado não sinérgico. Da mesma forma que a alteração no padrão de distribuição da fauna terrestre, a cumulatividade do aumento do risco de atropelamento de fauna está associada à possibilidade do Projeto UTEs Litos ser instalado em Macaé concomitantemente com outros projetos, o que poderá aumentar ainda mais o risco de atropelamento da fauna, em função da exacerbação da perturbação da fauna. Isoladamente, este impacto é de média intensidade, mas a intensidade deste impacto pode ser aumentada caso outros empreendimentos sejam construídos.

- **Medidas de Gestão do Impacto**

Monitoramento

Para gestão deste impacto recomenda-se o monitoramento da fauna, além da mitigação através de treinamentos de direção defensiva (que podem ser ou não parte da Integração de Saúde e Segurança Ocupacional), sinalização e até implantação de redutores de velocidade em áreas mais críticas, como consta no Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO).

O monitoramento deverá ser capaz de registrar o aumento (ou não) de atropelamento de fauna terrestre, e propor medidas de mitigação durante a obra, se necessário. Caso haja aumento no atropelamento de fauna, os responsáveis pelo monitoramento deverão analisar os locais de maior incidência e as prováveis causas, de forma a propor medidas de mitigação adequadas.

Deve-se destacar que, conforme Abra (2019), a perda direta de biodiversidade causada por atropelamento é atualmente reconhecida como uma das maiores ameaças à vida selvagem no mundo. Pesquisas

apontam que as colisões envolvendo animais não são aleatórias, mas são espacialmente agrupadas para espécies de vertebrados, característica, portanto que torna o impacto passível de mitigação, na medida em que permite identificar os locais com maior incidência, desde que haja registro do local da fatalidade e identificação correta da espécie afetada.

Em relação à cumulatividade deste impacto, o empreendedor deverá estar atento aos resultados do monitoramento de fauna de forma a contribuir com a mitigação do impacto, buscando as autoridades ambientais para fazer a gestão conjunta de ações de mitigação com os demais empreendedores da região.

É importante registrar que o cronograma de implantação de projetos co-localizados não é de domínio público.

- ***Relevância do Impacto***

As medidas apresentam alta eficiência e o este impacto possui baixa relevância.

11.3.3 Impactos sobre o Meio Socioeconômico

Foram identificados três impactos positivos e oito negativos sobre o meio socioeconômico na fase de implantação do projeto. O Quadro 11.3.3-1, Quadro 11.3.3-2, Quadro 11.3.3-3 e Quadro 11.3.3-4 identificam e analisam os impactos negativos que ocorrerão nesta fase e apresentam as medidas de gestão propostas. Para cada impacto, quando necessário, foram indicadas medidas específicas ou citado o Programa Socioambiental que organiza as medidas que em conjunto deverão ser implantadas pelo empreendedor para gerenciar este impacto.

Cada impacto identificado é descrito após a apresentação da Matriz.

Quadro 11.3.3-1 Matriz de Impactos Positivos da Fase de Implantação sobre o Meio Socioeconômico

Impacto	Aspectos	Atividades Litos	Real/ potencial	Fator Impactado	Incidência	Temporalidade	Prazo	Probabi- lidade	Reversibi- lidade	Locali- zação	Intensi- dade	Magni- tude	Cumulativo	Potencial Sinérgico
Aumento da renda local	Geração de empregos diretos e indiretos	Contratação de mão de obra direta e indireta	Real	Socioeconomia	Direta	Temporário	Imediato	Certa	Reversível	Regional	Baixa	Baixa	Sim	Não
Dinamização da economia local	Geração de empregos diretos e indiretos		Real	Socioeconomia	Indireta	Temporário	Médio a Longo	Certa	Reversível	Regional	Média	Média	Sim	Não
Aumento da empregabilidade	Capacitação interna		Real	Socioeconomia	Direta	Permanente	Médio a Longo	Certa	Irreversível	Regional	Baixa	Média	Sim	Não

Quadro 11.3.3-2 Matriz de Impactos, Medidas de Gestão e Relevância - Fase de Implantação, Meio Socioeconômico

Impacto	Tipo de Medida	Medida de Gestão	Eficiência da Medida de Gestão	Relevância do Impacto
Aumento da renda local	Potencialização	Prioridade para contratação local de mão de obras e serviços	Baixa	Baixa
Dinamização da economia local	Potencialização	Prioridade para contratação local de mão de obras e serviços	Baixa	Média
Aumento da empregabilidade	Potencialização	Prioridade para contratação local	Baixa	Média

11.3.3.1 Aumento da Renda Local

Embora Macaé seja um dos municípios com uma média alta de salário e uma região historicamente com alta taxa de população empregada, com relação à mão de obra em situação de formalidade, segundo o Relatório Anual Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) entre 2015 e 2018 houve uma redução de cerca de 15% no número de trabalhadores em condições regulares.

Durante a fase de implantação serão gerados, no pico das obras, cerca de 2.900 empregos. Este pico deve durar cerca de 6 meses e as contratações serão prioritariamente locais nesta fase. O impacto certo e de ocorrência temporária. É reversível, regional e de baixa intensidade. Portanto, este é um impacto de baixa magnitude.

- **Medidas de Gestão do Impacto**

- **Potencialização**

- ✓ Priorizar a contratação local, divulgando vagas, consultando o cadastro da Prefeitura Municipal de Macaé e inserindo cláusulas contratuais com as empresas subcontratadas.

- **Relevância do Impacto**

A efetividade das medidas de potencialização propostas é baixa, o que faz com que o impacto permaneça de baixa relevância.

11.3.3.2 Dinamização da Economia

O início de atividades de construção civil e a contratação de mão de obra, com aumento na geração de renda local, sempre estimulam a abertura de comércio e serviço local, gerando empregos indiretos.

A implantação do empreendimento contribuirá para o aumento de recursos municipais, tanto pelo aumento da arrecadação municipal de impostos gerados pelo projeto, quanto aqueles gerados por atividades indiretamente associadas à implantação e estes recursos, provavelmente, serão reinvestidos no município, para a melhoria de infraestruturas gerando novos empregos.

O impacto é reversível e regional e foi avaliado como de média magnitude. Portanto, trata-se de impacto de média relevância.

- **Medidas de Gestão do Impacto**

- **Potencialização**

- ✓ Priorizar a contratação local de mão de obra e de serviços; e
 - ✓ Priorizar localmente a compra de insumos.

- **Relevância do Impacto**

O impacto é de média relevância.

11.3.3.3 Aumento da Empregabilidade

Este é um impacto que decorre da capacitação interna da mão de obra contratada. O município de Macaé dispõe de uma boa infraestrutura educacional voltada para a capacitação da mão de obra e esta realidade deve ser potencializada com a implantação do empreendimento.

É permanente e irreversível, de ocorrência regional e foi avaliado como de baixa intensidade pelo fato do contingente de contratados não ser tão significativo. Pela combinação destes critérios, o impacto é de média magnitude.

- ***Medidas de Gestão do Impacto***

- **Potencialização**

- ✓ Priorizar a contratação local de mão de obra; e
 - ✓ Realizar atividades internas de capacitação.

- ***Relevância do Impacto***

- O impacto é de média relevância.

Quadro 11.3.3-3 Matriz de Impactos Negativos da Fase de Implantação sobre o Meio Socioeconômico

Impacto	Aspectos	Atividades Litos	Real/ potencial	Fator Impactado	Incidência	Temporalidade	Prazo	Probabi- lidade	Reversibi- lidade	Locali- zação	Intensi- dade	Magni- tude	Cumulativo	Potencial Sinérgico
Geração de expectativas	Divulgação de vagas	Contratação de mão de obra direta e indireta	Real	Socioeconomia	Direta	Temporário	Imediato	Certa	Reversível	Regional	Baixa	Baixa	Não	Não
Aumento do fluxo de mão de obra	Geração de empregos diretos e indiretos	Contratação de mão de obra direta e indireta	Real	Socioeconomia	Direta	Temporário	Imediato	Certa	Irreversível	Regional	Baixa	Média	Sim	Não
Acréscimos nos fluxos de veículo	Geração de Tráfego	Transporte de materiais, pessoal e equipamentos	Real	Trânsito	Direta	Permanente	Imediato	Certa	Reversível	Regional	Média	Média	Sim	Sim
Aumento do risco de acidentes	Geração de Tráfego	Transporte de materiais, pessoal e equipamentos	Real	Socioeconomia	Direta	Temporário	Imediato	Possível	Reversível	Regional	Baixa	Baixa	Sim	Não
Aumento da Incidência de doenças infectocontagiosas e provocadas por vetores	Geração de resíduos sólidos e proliferação de vetores	Operação dos canteiros de obras	Potencial	Saúde	Direta	Permanente	Médio a Longo	Possível	Reversível	Regional	Média	Média	Sim	Sim
Alteração de paisagem	Implantação das estruturas	Construção civil das UTEs e de arruamentos internos	Real	Paisagem	Direta	Permanente	Médio a Longo	Certa	Irreversível	Local	Baixa	Baixa	Não	Não
Incomodo à Vizinhança	Geração de ruído	Transporte de materiais, pessoal e equipamentos	Real	Socioeconomia	Direta	Temporário	Imediato	Possível	Reversível	Local	Baixa	Baixa	Sim	Não
		Construção civil das UTEs e de arruamentos internos	Real	Socioeconomia	Direta	Temporário	Imediato	Certa	Reversível	Local	Média	Baixa	Sim	Não
		Montagem eletromecânica das caldeiras	Real	Socioeconomia	Direta	Temporário	Imediato	Certa	Reversível	Regional	Alta	Média	Não	Não
Diminuição da renda local	Encerramento de contratos	Desmobilização de pessoal, terceiros e serviços	Real	Socioeconomia	Direta	Permanente	Médio a Longo	Possível	Reversível	Regional	Baixa	Baixa	Não	Não

Quadro 11.3.3-4 Matriz de Impactos, Medidas de Gestão e Relevância - Fase de Implantação, Meio Socioeconômico

Impacto	Tipo de Medida	Medida de Gestão	Eficiência da Medida de Gestão	Relevância do Impacto
Geração de expectativas	Controle	Implantar Programa de Comunicação Social	Alta	Baixa
Aumento do fluxo de mão de obra	Controle	Implantar Programa de Comunicação Social Prioridade para contratação local	Baixa	Média
Acréscimos nos fluxos de veículo	Controle Monitoramento	Implantar Sinalização adequada nas vias (entradas e saídas de veículos) Organizar melhores horários de circulação de equipamentos pesados Comunicar sobre início das obras e horários de maior circulação Realizar Monitoramento em pontos específicos	Alta	Baixa
Aumento do risco de acidentes	Monitoramento Controle	Comunicar sobre início das obras e horários de maior circulação Comunicar sobre risco e acompanhar eventuais reclamações da comunidade Uso de sinalização de vias adequada	Alta	Baixa
Aumento da incidência de doenças infectocontagiosas e provocadas por vetores	Controle Mitigação Monitoramento	Implantar Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental Acompanhar e reportar (quando for o caso) motivos de afastamentos médicos Realizar controle de vetores	Alta	Baixa
Alteração de paisagem	-	-	-	Baixa
Incomodo à vizinhança	Controle	Implantar Programa de Comunicação Social com medida específica sobre a sopragem da tubulação de vapor das caldeiras	Baixa	Média
	Controle Monitoramento	Implantar Programa de Comunicação Social Monitoramento de ruído	Baixa	Baixa
Diminuição da renda local	Mitigação	Absorver o máximo possível de mão de obra e serviços na fase de operação	Baixa	Baixa

11.3.3.4 Geração de Expectativas

Este é um impacto que acompanhará todas as fases do empreendimento em intensidades diferenciadas. Sua ocorrência tende a acontecer de forma mais significativa nos momentos de divulgação dos postos de trabalho e manifestações do empreendedor em relação aos acordos e parcerias previstos para viabilizar sua inserção regional.

O impacto é temporário e de ocorrência certa. Entende-se que as expectativas geradas pela implantação de empreendimentos em dada região tendem a progressivamente serem reduzidas na medida em que a população vai se tornando ciente das reais oportunidades daí advindas.

Reversível e regional foi avaliado como de baixa intensidade, pois o projeto será implantado em loteamento industrial já licenciado e as expectativas vão se adequando à nova realidade. O impacto foi avaliado, portanto, como de baixa magnitude.

- **Medidas de Gestão do Impacto**

- **Controle**

- ✓ Implantar o Programa de Comunicação Social. As principais medidas de gestão e controle deste impacto e deverão acontecer durante toda fase de construção se estendendo na fase seguinte de modo a consolidar a presença do empreendimento na região.

- **Relevância do Impacto**

- Este é um impacto considerado de baixa relevância.

11.3.3.5 Aumento do Fluxo de Mão de Obra

Este é um impacto que deverá acontecer a partir da circulação de informação sobre a geração de empregos diretos e indiretos na fase de construção do empreendimento.

Historicamente, a atração de população para o município de Macaé ocorre desde a primeira década de 2000 a partir da instalação de bases operacionais da indústria do petróleo.

A proximidade com outros centros urbanos deve minimizar esse impacto se houverem controles na divulgação da oferta de postos e nas contratações que podem ser supridas nas proximidades, o que possibilita a migração diária, sem necessidade de deslocamento de famílias ou disponibilidade de residências nas proximidades do empreendimento.

O impacto é regional e irreversível e foi avaliado como de baixa intensidade. São esperados para a construção aproximadamente 2900 trabalhadores no momento de pico, que deve durar seis meses. Este contingente provavelmente atrairá uma gama de serviços formais e informais aumentando o fluxo de mão de obra e pessoas na região. Sua magnitude foi avaliada como média.

- **Medidas de Gestão do Impacto**

- **Controle**

- ✓ Dar prioridade a contratação de mão de obra e de serviços na região, preferencialmente no município de Macaé; e
 - ✓ Implantar Programa de Comunicação Social, contendo campanhas de informação sistemática sobre as reais condições de geração de empregos diretos e indiretos, contingente de mão de obra necessária, tempo de contratação, padrão de capacitação.

- **Relevância do Impacto**

As medidas de gestão propostas são de baixa eficiência e, portanto, a relevância do impacto permanece como média.

11.3.3.6 Acréscimo no Fluxo de Veículos

De acordo com informações do empreendedor, nos seis meses de pico das obras a estimativa de circulação de ônibus e veículos de transporte de pessoas é de 175 viagens/dia, o que representa aproximadamente 1,6% de acréscimo no volume atual de viagens.

Obviamente haverá a circulação de caminhões para o transporte de peças e insumos, o que será bastante variado ao longo do desenvolvimento do cronograma. Importante destacar que o projeto prevê uma estratégia de tráfego específico para transporte de cargas pesadas, ou seja, “descasado” dos períodos de tráfego de transporte das demais cargas nas áreas vizinhas ao empreendimento.

O transporte dos componentes pesados das UTES terá origem portuária da Região Sudeste, através das rodovias BR-101 e RJ-168. Este transporte compreenderá uma operação especial, com duração de 4 meses, a ser realizada a partir do 24º mês de implantação de cada uma das unidades Litos.

A partir destes dados o impacto foi avaliado como regional, permanente, reversível e de média intensidade, já que o trânsito em Macaé apresenta geralmente problemas em sua fluidez. Dessa forma, o impacto é avaliado de média magnitude.

- **Medidas de Gestão do Impacto**

- **Controle**

- ✓ Implantar sinalização adequada nas vias (entradas e saídas de veículos);
 - ✓ Organizar melhores horários de circulação de equipamentos pesados; e
 - ✓ Inserir no Plano de Comunicação Social medidas diretas para comunicar sobre início das obras e horários de maior circulação.

- **Monitoramento**

- ✓ Realizar vistorias de campo ao longo das obras em pontos específicos

de circulação.

- **Relevância do Impacto**

Considerando a alta eficiência das medidas de gestão propostas e sua implantação, o impacto é avaliado como de baixa relevância.

11.3.3.7 Aumento do Risco de Acidentes

Este é um impacto negativo, temporário e de ocorrência possível principalmente nos momentos de maior circulação/pico de obras. Foi avaliado como reversível, regional e de baixa intensidade, já que os acessos serão prioritariamente realizados pela RJ 168 até o loteamento CLIMA. Portanto é um impacto de baixa magnitude.

- **Medidas de Gestão do Impacto**

Controle

- ✓ Implantar sinalização adequada nas vias de acessos; e
- ✓ Implantar o Programa de Comunicação Social incluindo a comunicação específica sobre o início das obras e horários/momentos de maior circulação de veículos.

Monitoramento

- ✓ Garantir a inclusão, no Programa de Comunicação, de mecanismo que possibilite o registro e acompanhamento de eventuais reclamações da comunidade quanto ao risco.

- **Relevância do Impacto**

Este é um impacto de Baixa Relevância.

11.3.3.8 Aumento da Incidência de Doenças Infectocontagiosas e Provocadas por Vetores

Este é um impacto potencial e de ocorrência possível, não certa. Sua possibilidade decorre da aglomeração de pessoal em local de obra/canteiro/restaurante pode aumentar a incidência de doenças contagiosas. O aumento das DSTs, especificamente, pode ocorrer quando contratados, vindos de outras localidades, acabam interagindo com a população local.

O impacto, se ocorrer, é regional, reversível e classificado como de média intensidade já que afeta a qualidade de vida das pessoas. Dessa forma foi avaliado como de média magnitude.

- **Medidas de Gestão do Impacto**

Controle

- ✓ Implantar o Programa de Comunicação Social incluindo a comunicação específica sobre o controle de vetores e doenças;
- ✓ Abordar o assunto no Programa de Educação Ambiental para os funcionários;

- ✓ Realizar o controle de vetores nos canteiros de obra; e
- ✓ Realizar campanhas de vacinação nos canteiros de obra.

Monitoramento

- ✓ Acompanhar, junto ao poder público municipal, a eventual alteração das taxas de internação/infecção por doenças que possam estar associadas à circulação/concentração de mão de obra nos canteiros, tais como: dengue, sarampo, DSTs.

• ***Relevância do Impacto***

Como as medidas de gestão adotadas são de alta eficiência, o impacto foi classificado como de baixa relevância.

11.3.3.9 Alteração de Paisagem

Este impacto ocorrerá com a construção das UTEs no loteamento CLIMA. É um impacto irreversível e de ocorrência local, de baixa intensidade, tendo em vista a localização das UTEs em loteamento já projetado para o uso industrial. É, portanto um impacto de baixa magnitude, para o qual não foram previstas medidas de gestão. O impacto é de baixa relevância.

11.3.3.10 Incômodo à Vizinhança

A implantação de empreendimentos provoca, em maior ou menor grau, alterações na situação de equilíbrio social anteriormente existente. Essas mudanças no cotidiano da população se iniciam, principalmente a partir da circulação de pessoas.

O impacto aqui avaliado é direto e de ocorrência imediata e decorre da geração de ruídos durante as atividades de transporte de materiais e pessoas e atividades de construção propriamente ditas. O aumento dos níveis de ruído emitidos pelos equipamentos e máquinas utilizados nas obras civis, bem como pelos veículos pesados trafegando no local das obras e trajetos para o bota-fora e canteiros, poderá causar desconfortos com risco de gerar atrito com a comunidade.

Quando referido às atividades de construção o impacto é certo e deve atingir as áreas residenciais mais próximas ao limite sul do loteamento CLIMA. Quando referido ao transporte de pessoal e equipamentos o impacto foi avaliado como possível, já que o transporte de insumos e cargas será feito pela RJ 168, já com um fluxo significativo de veículos, e o transporte de pessoal não representará mais que 1,6% de acréscimo no fluxo atual de veículos nas vias de entorno.

De qualquer forma, importante destacar que o impacto não é previsto no período noturno, pois as obras, conforme apresentado no capítulo 7 deste EIA, serão concentradas no período diurno. Este impacto foi considerado temporário durante as obras de construção já que estará presente em determinadas fases da obra, ao longo do tempo. O impacto é reversível e local e foi avaliado com diferentes intensidades:

- Quando relacionado ao ruído de transporte, a intensidade foi avaliada como baixa;
- Quando relacionado às atividades construtivas, a intensidade foi avaliada

como média; e

- Quando relacionado à sopragem, a intensidade foi avaliada como alta.

A magnitude do impacto é, portanto, de baixa a média. Sendo de média magnitude apenas quando associado à montagem das caldeiras que será de ocorrência pontual.

- **Medidas de Gestão do Impacto**

Controle

- ✓ Planejar se necessário (rota, horários) a circulação dos caminhões para produzir o mínimo de incômodo as populações vizinhas; e
- ✓ Implantar o Programa de Comunicação Social com a inclusão de comunicação específica sobre as características e horário/período de realização da sopragem da tubulação de vapor das caldeiras.

Monitoramento

- ✓ Realizar medições para monitorar os níveis de ruído nos pontos mais sensíveis.

- **Relevância do Impacto**

Este é um impacto de baixa relevância em seu contexto geral.

Ressalva deve ser feita ao impacto decorrente da sopragem da tubulação de vapor que deverá ocorrer em curto período por ocasião do final da montagem das caldeiras de cada uma das UTEs. Este impacto é reversível, regional e considerado de média relevância.

11.3.3.11 Diminuição da renda local

Este é um impacto possível, de ocorrência a médio e longo prazo, associado ao final das atividades da fase de implantação e encerramentos dos contratos.

O impacto foi avaliado como de baixa intensidade, pois se está considerando que o empreendimento além de introduzir, mesmo que temporariamente, novo dinamismo a economia local estará aquecendo outros setores da economia e que o encerramento de contratos diretamente ligados à obra não significa a mesma redução nos empregos que tenham sido indiretamente fomentados. O impacto é permanente, mas reversível. Tem incidência regional e baixa intensidade e, portanto, é de baixa magnitude.

- **Medidas de Gestão do Impacto**

Mitigação

- ✓ Tentar absorver mão de obra da fase de implantação durante a operação das UTEs.

- **Relevância do Impacto**

Este é um impacto de baixa relevância.

11.4 Impactos da Fase de Operação

Neste item são descritos os impactos que poderão ser deflagrados desde o início da operação das UTEs e durante suas vidas úteis. Cabe destacar que a avaliação considera sempre o cenário mais conservador: as UTEs Litos 1, 2, 3 e 4 operando em capacidade máxima e simultaneamente.

Optou-se por organizar a descrição dos impactos por meio (meio físico, meio biótico e meio socioeconômico). No início da descrição é apresentada, por natureza (positiva, negativa), a matriz seguida pela descrição sequencial de cada impacto.

11.4.1 Impactos sobre o Meio Físico

Neste item serão apresentados os impactos sobre o meio físico exceto aqueles deflagrados pela geração de ruído, uma vez que o aumento da pressão sonora será sentido por receptores do Meio Biótico e do Meio Socioeconômico, portanto tais impactos serão apresentados nos respectivos meios.

Foram identificados quatro impactos negativos sobre o meio físico durante a fase de operação do empreendimento. Os Quadros 11.4.1-1 e 11.4.1-2 apresentam a matriz de impactos negativos e as medidas de gestão recomendadas. Os impactos são descritos na sequência.

Quadro 11.4.1-1 Matriz de Impactos Negativos da Fase de Operação sobre o Meio Físico

Impacto	Aspectos	Atividades Litos	Real/ potencial	Fator Impactado	Incidência	Temporalidade	Prazo	Probabi- lidade	Reversibi- lidade	Locali- zação	Intensi- dade	Magni- tude	Cumulativo	Potencial Sinérgico
Alteração da qualidade do ar	Geração de emissões de gases (Nox, CO)	Operações Gerais UTEs	Real	Ar	Direta	Permanente	Imediato	Certa	Reversível	REGIONAL	Média	Média	Sim	Não
Redução da disponibilidade hídrica	Consumo de água	Operações Gerais UTEs	Real	Recursos Hídricos	Direta	Permanente	Médio a Longo	Possível	Reversível	Regional	Baixa	Baixa	Sim	Não
Alteração do padrão de qualidade das águas dos canais e cursos d'água	Geração e lançamento de efluentes líquidos tratados	Operação da ETE e lançamento de efluentes tratados (industriais e domésticos)	Real	Recursos Hídricos	Direta	Permanente	Imediato	Certa	Reversível	Regional	Média	Média	Sim	Sim
	Lançamento de drenagem pluvial no sistema de drenagem do CLIMA	Operação do sistema de drenagem pluvial	Real	Recursos Hídricos	Direta	Permanente	Imediato	Certa	Reversível	Regional	Baixa	Baixa	sim	Não
Contaminação do solo	Manipulação e armazenamento temporário de resíduos sólidos	Operação de áreas de armazenamento temporário de resíduos	Potencial	Solo	Direta	Temporário	Médio a Longo	Possível	Reversível	Local	Média	Baixa	Não	Não
Alterações na qualidade das águas subterrâneas	Estocagem de produtos químicos (amônia aquosa, morfina etc.)	Operação das áreas de estoque temporário de produtos químicos	Potencial	Recursos Hídricos	Indireta	Temporário	Médio a Longo	Possível	Reversível	Regional	Média	Média	Sim	Sim

Quadro 11.4.1-2 Matriz de Impactos, Medidas de Gestão e Relevância - Fase de Operação, Meio Físico

Impacto	Tipo de Medida	Medida de Gestão	Eficiência da Medida de Gestão	Relevância do Impacto
Alteração da qualidade do ar	Controle Monitoramento	Manter o bom funcionamento dos equipamentos Monitoramento qualidade do ar Reportar ultrapassagens de padrão de qualidade do ar às instituições envolvidas	Alta	Baixa
Redução da disponibilidade hídrica	-	-	-	Baixa
Alteração do padrão de qualidade das águas dos canais e cursos d'água	Monitoramento Controle	Monitorar a qualidade das águas no rio Teimoso Aumentar a eficiência da ETE se necessário	Alta	Baixa
	Monitoramento Controle	Monitorar a qualidade das águas nos rios internos e rio Teimoso Aumentar a eficiência dos sistemas de contenção de sólidos na drenagem interna dos lotes	Alta	Baixa
Contaminação do solo	Controle Monitoramento Mitigação	Manutenção, controle e tratamento das áreas de armazenamento temporário de resíduos Monitoramento visual do solo	Alta	Baixa
Alterações na qualidade das águas subterrâneas	Monitoramento Controle Mitigação	Controle das áreas de estocagem de produtos químicos Monitorar o solo e qualidade da água subterrânea Remediar no caso de contaminação evidenciada	Baixa	Média

11.4.1.1 Alteração na Qualidade do Ar

A avaliação das possíveis alterações da qualidade do ar foi realizada a partir da utilização da modelagem da qualidade do ar AERMOD (USEPA, 2004a) que é o sistema empregado no Estudo de Dispersão Atmosférica (EDA). Este sistema foi desenvolvido pela AERMIC (AMS/EPA *Regulatory Model Improvement Committee*) com o objetivo de incorporar à estrutura do modelo ISC3 (*Industrial Source Complex Model*) as mais avançadas técnicas de modelagem e os mais recentes conhecimentos da estrutura da CLA (USEPA, 2004a). O Sistema de Modelagem AERMOD é recomendado para estudos regulatórios por diversos órgãos ambientais nacionais e internacionais, sendo esta recomendação presente no Termo de Referência emitido pelo IBAMA para os estudos ambientais do presente projeto. O Estudo de Dispersão Atmosférica (EDA), elaborado pela Fluxo Meteorologia, é apresentado na íntegra no Volume de Anexos.

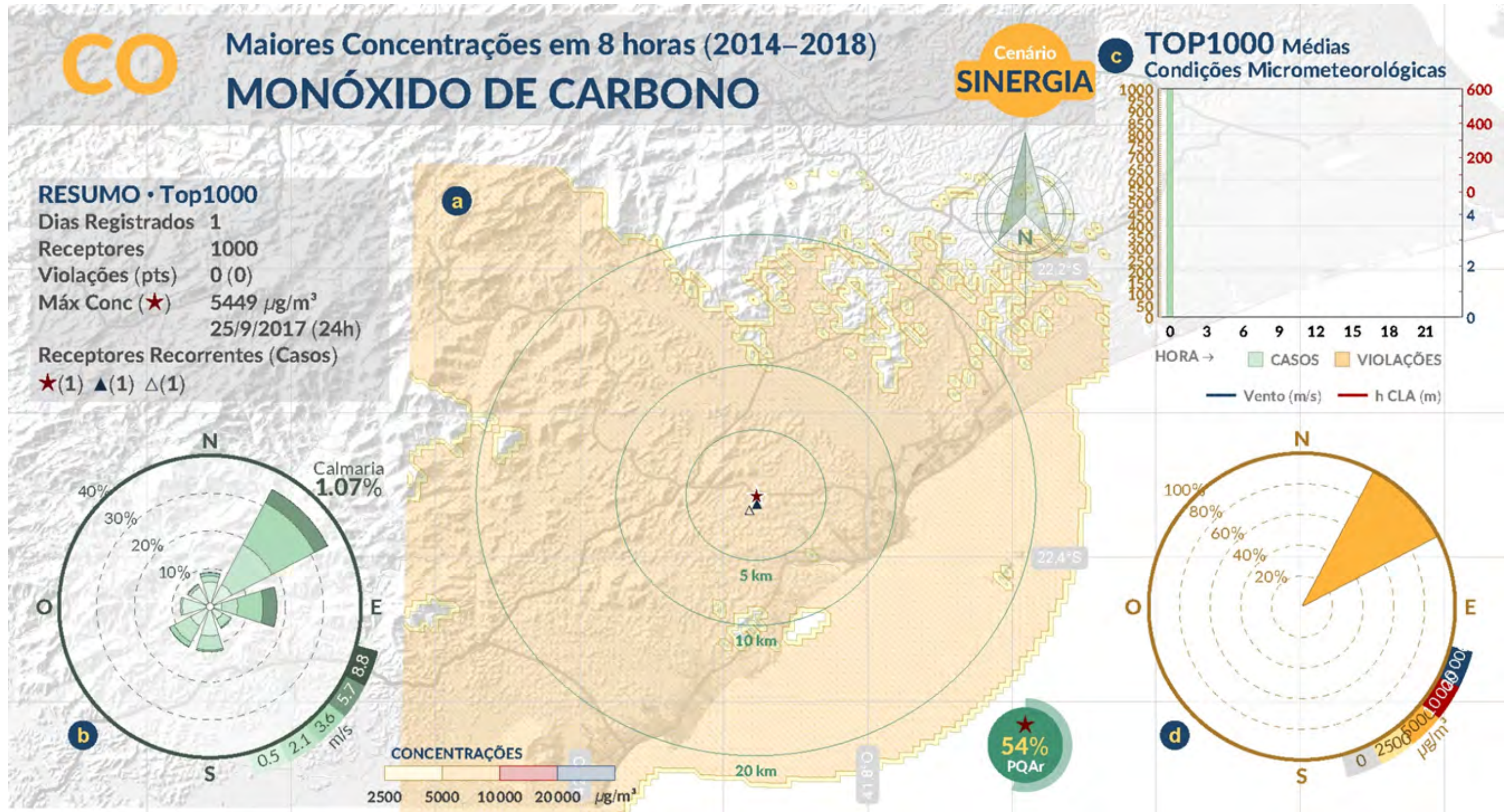
Os principais poluentes atmosféricos, gerados a partir da operação de turbinas a gás natural, são os óxidos de nitrogênio (NO_x), monóxido de carbono (CO) e, em menor extensão, compostos orgânicos voláteis, em particular hidrocarbonetos não queimados. Em virtude das características do combustível (gás natural), sem a presença relevante de cinzas e enxofre, as emissões de material particulado e SO_x não serão significativas e, por este motivo, os poluentes considerados como significativos no EDA e no inventário de emissões gasosas, que por sua vez estão regulamentados na resolução CONAMA n. 491/2018, correspondem ao monóxido de carbono (CO) e dióxido de nitrogênio (NO_2).

A avaliação de impactos sobre a qualidade do ar é baseada no efeito cumulativo da operação das UTEs Litos na região. Logo, considera as concentrações de background representando as emissões já presentes atualmente e as emissões dos empreendimentos vizinhos com licença prévia, que porventura possam operar concomitantemente com as UTEs Litos no futuro e, portanto, denominadas de “Cenário SINERGIA”.

a) Monóxido de Carbono

A modelagem demonstrou que não haverá concentrações excedentes ao padrão para CO de $10.000 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, sendo a máxima concentração modelada a de $5.449 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (Figura 11.4.1-1 a seguir).

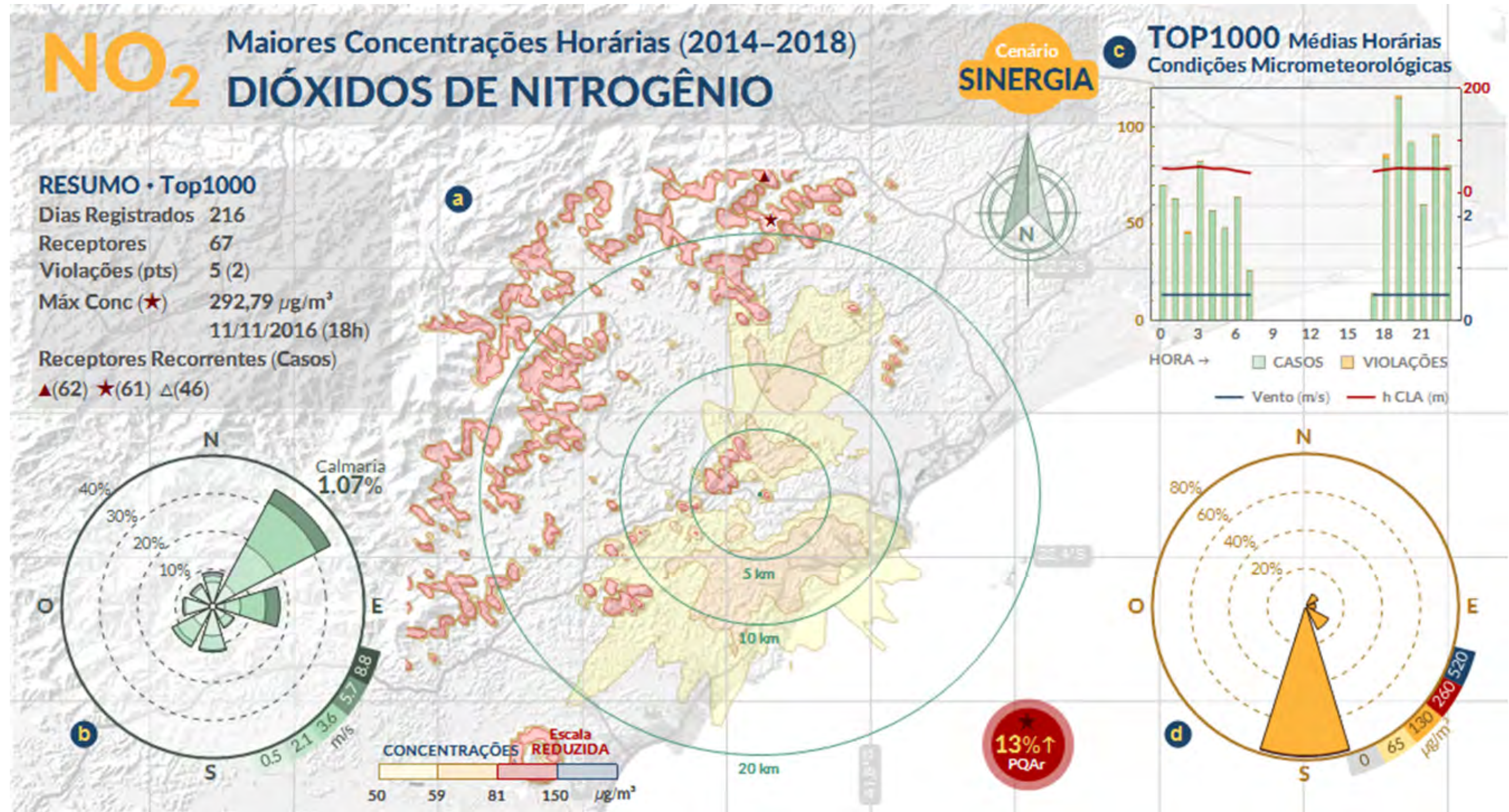
Figura 11.4.1-1 Cenário SINERGIA (2014-2018): (a) Máximas concentrações médias em 8 horas por receptor estimadas para CO; (b) Rosa dos ventos; (c) Distribuição de frequência horária das 1000 maiores concentrações médias (barras) e suas respectivas médias horárias de Altura da CLA (m, linha vermelha), velocidade do vento (m/s, linha azul) e (d) Rosa de poluição.



b) Dióxido de Nitrogênio

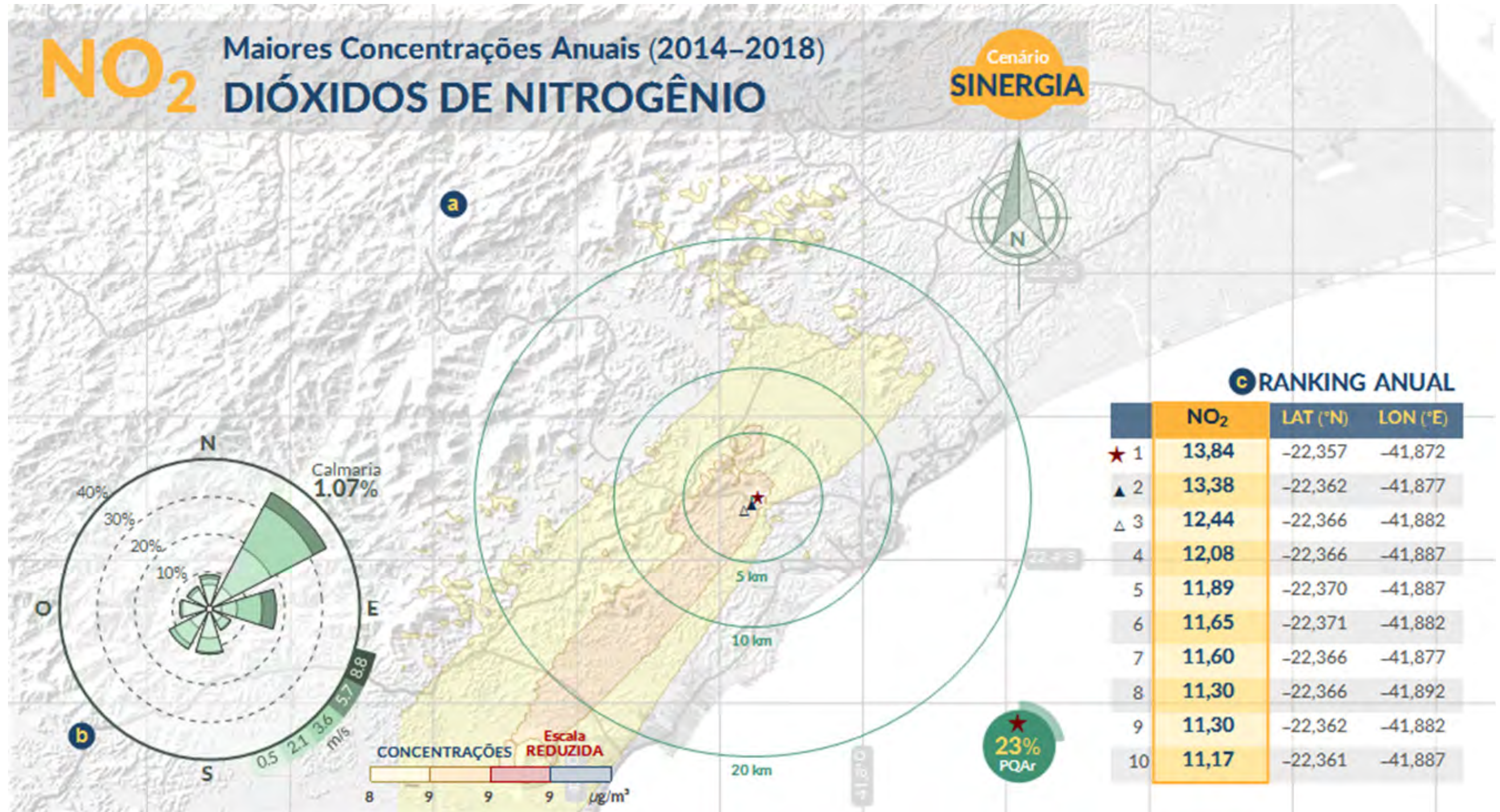
Para o poluente NO₂ no Cenário SINERGIA, os resultados demonstram que há estimativas acima do respectivo padrão nacional de qualidade do ar para as concentrações médias em 8 horas. A máxima concentração simulada foi de 292 µg·m⁻³, sendo 5 o número de eventos excedentes ao PQAr (Figura 11.4.1-2). Importante destacar que os eventos que ultrapassam o padrão de qualidade do ar concentram-se em apenas 2 receptores, cuja localização é distante das áreas mais urbanizadas e próximo ao limite do domínio de modelagem, onde a própria performance do modelo começa a ficar comprometida. Deve-se destacar também que estes eventos são raríssimos e representam menos de 0,1% de todos os eventos simulados.

Figura 11.4.1-2 Cenário SINERGIA (2014-2018): (a) Máximas concentrações médias em 8 horas por receptor estimadas para NO₂; (b) Rosa dos ventos; (c) Distribuição de frequência horária das 1000 maiores concentrações médias (barras) e suas respectivas médias horárias de Altura da CLA (m, linha vermelha), velocidade do vento (m/s, linha azul) e (d) Rosa de poluição.



Quanto ao período de exposição (anual), os resultados (Figura 11.4.1-3) demonstram estimativas inferiores ao padrão ($60 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), já que a máxima concentração estimada foi de $13,84 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, 23% do respectivo padrão. Este resultado reforça o quão raros são os eventos de ultrapassagem obtidas para o padrão horário, pois sob as condições atmosféricas mais comuns da região, a dispersão é favorecida.

Figura 11.4.1-3 Cenário SINERGIA (2014-2018): (a) Máximas concentrações médias anuais por receptor estimadas para NO₂; (b) Rosa dos ventos; e (c) Localização das 10 maiores concentrações anuais.



O impacto de alteração da qualidade do ar é permanente e de ocorrência certa. É impacto reversível e regional e, a partir dos resultados da modelagem, foi avaliado como de média intensidade, já que haverá alteração mensurável e em alguns pontos, mesmo que em raros eventos, haverá ultrapassagem do Padrão de Qualidade do Ar (PQAr) para o poluente NO₂. Neste cenário, torna-se necessário avaliar a possibilidade de haver aumento de registros de doenças respiratórias em Macaé e, para tanto, são propostas ações específicas nas medidas de gestão deste impacto.

Cabe destacar que o percentual de eventos que excedem ao PNQAr representa menos de 0,1% de todo o universo de casos possíveis, ou seja, são eventos raríssimos e de baixa probabilidade. O impacto foi avaliado como de média magnitude.

Nessa avaliação do impacto é também considerado o fato que na análise das concentrações para NO₂ e CO, apresentadas no Diagnóstico da Qualidade do ar deste EIA, não foram identificadas ultrapassagens aos limites legais estabelecidos pela Resolução Conama nº 491/2018, demonstrando que a qualidade do ar da área de estudo não se encontrada saturada.

Como houve ultrapassagem do PQAr

- **Medidas de Gestão do Impacto**

- **Monitoramento**

- ✓ Realizar monitoramento contínuo das emissões nas chaminés; e
 - ✓ Instalar e operar estação automática de monitoramento meteorológico e de qualidade do ar, preferencialmente em áreas próximas das máximas concentrações simuladas, fornecendo os dados ao sistema estadual de monitoramento.

- **Controle**

- ✓ No caso de algum evento de ultrapassagem no padrão de qualidade do ar ser detectado pelo monitoramento, avisar e forma célere às instituições envolvidas. Os dados deverão ser disponibilizados à secretaria de saúde municipal.

- **Relevância do Impacto**

As medidas de gestão são de alta eficiência e o impacto é classificado como de baixa relevância.

11.4.1.2 Redução da Disponibilidade Hídrica

O suprimento de água para as UTEs, conforme descrito anteriormente no item 7.2.13, será realizado pelos ramais individualizados de cada UTE, derivados da linha-tronco da adutora, que transportarão a água captada no Rio Macaé. O consumo total, considerando as quatro UTEs em operação contínua, será de quase 250 m³/h.

Cabe destacar que a água será captada com autorização emitida pela “Outorga de Direito de Uso e Recursos Hídricos OUT no.IN034018” e seus respectivos “Documentos de Averbação nº AVB003273 e AVB 003956”, concedidos pelo INEA à Vale Azul Energia Ltda., empresa coligada ao

empreendedor (Vide Anexo 7.2-1, 7.2-2 e 7.2-3 no volume de Anexos). O volume averbado de captação nesse instrumento de Outorga é de vazão máxima 1082,40 m³/h e, portanto, mostra-se suficiente para atender às demandas de água das UTEs Litos.

Considera-se que o volume averbado de captação no rio Macaé pelo INEA, atesta que o consumo de água das UTEs Litos não implica em conflitos de usos de água para os diversos fins constantes nas outorgas cadastradas nesta bacia, bem como em reduções significativas nas atuais vazões do rio Macaé.

Neste cenário, o impacto foi avaliado como reversível, regional e de baixa intensidade. É, portanto, impacto de baixa magnitude.

- **Relevância do Impacto**

Não são previstas medidas de gestão para este impacto e ele permanece como de baixa relevância.

11.4.1.3 Alteração do Padrão de Qualidade das Águas dos Canais e Cursos d'Água

Este impacto decorre dos lançamentos de efluentes industriais e domésticos tratados das UTEs Litos e das drenagens pluviais dos lotes das UTEs nos canais de drenagem do CLIMA que drenam para o rio Teimoso

O impacto é direto e de ocorrência permanente. É reversível, regional e foi avaliado como de baixa intensidade quando referido ao lançamento de drenagem pluvial e de média intensidade quando relacionado ao lançamento e efluentes tratados nos canais de drenagem do CLIMA que apresentam em trechos com alguns parâmetros de qualidade das águas (sólidos totais dissolvidos, turbidez, DBO e coliformes termotolerantes) acima dos valores orientadores para cursos d'água Classe 2. A intensidade média refere-se ao fato de que, mesmo atendendo aos parâmetros legalmente estabelecidos para o lançamento de efluentes, poderá haver alteração mensurável da qualidade das águas no rio Teimoso.

- **Medidas de Gestão do Impacto**

Monitoramento

- ✓ Monitorar a qualidade das águas no rio Teimoso; e
- ✓ Realizar gestão conjunta de monitoramento da qualidade das águas superficiais com o CLIMA relativo aos lançamentos de drenagens superficiais dos demais lotes do CLIMA sob sua responsabilidade.

Controle

- ✓ Aumentar a eficiência da ETE se necessário; e
- ✓ Aumentar a eficiência dos sistemas de contenção de sólidos na drenagem interna dos lotes das UTEs Litos.

- **Relevância do Impacto**

As medidas de gestão são de alta eficiência e o impacto é classificado como de baixa relevância.

11.4.1.4 Contaminação do Solo

Uma possível contaminação do solo durante a fase de operação estaria associada à disposição temporária de resíduos sólidos nas áreas de armazenamento temporário de resíduos das UTEs Litos. Como estas áreas têm sua previsão de construção de acordo com as normas técnicas aplicáveis, o impacto é potencial e não é certo, e sim possível, já que sua ocorrência está sempre associada a uma falha de procedimentos de armazenamento dos resíduos ou a métodos construtivos inadequados destas áreas.

É um impacto local e estará restrito, se ocorrer, aos pontos de contaminação na ADA. Sua intensidade foi avaliada como média, pois qualquer contaminação provoca uma perda de qualidade do solo, embora o impacto

possa ser revertido. De acordo com estas características sua magnitude foi avaliada como baixa.

- **Medidas de Gestão do Impacto**

- **Monitoramento**

- ✓ Monitorar visualmente as áreas de armazenamento de resíduos para identificação de rachaduras, fissuras e outras avarias nos contêineres de armazenamento.

- **Controle**

- ✓ Para o controle das áreas de armazenamento temporário de resíduos, deverá ser elaborado e implementado um Procedimento de “Gestão de Resíduos Sólidos” de acordo com os requisitos legais vigentes, tais como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)/2010 e as Normas Brasileiras Regulamentadoras (NBR) da ABNT relativas a resíduos sólidos. O conteúdo deste Procedimento deverá ser desenvolvido com base nos seguintes itens:
 - Classificação dos resíduos;
 - Segregação dos resíduos;
 - Acondicionamento, identificação e armazenamento de resíduos;
 - Quantificação dos resíduos gerados;
 - Transporte e destinação final de resíduos;
 - Registros da documentação aplicável à gestão dos resíduos;
 - Capacitação de pessoas para manejo de resíduos;
 - Uso de EPIs (Equipamento de Proteção Individual) para manejo de resíduos.
 - ✓ Realizar a manutenção adequada das áreas de armazenamento temporário de resíduos; e

- **Mitigação**

- ✓ Limpeza e troca do solo no caso de identificação de contaminação durante o monitoramento.
 - ✓ Remediar a área em caso de contaminação.

- **Relevância do Impacto**

As medidas de gestão são de alta eficiência e o impacto é classificado como de baixa relevância.

11.4.1.5 Contaminação de Águas Subterrâneas

A alteração da qualidade das águas subterrâneas é um impacto potencial e indireto que decorre do impacto de contaminação do solo decorrente de eventuais vazamentos acidentais nas áreas de estocagem de produtos químicos. Como os produtos químicos estocados nestas áreas serão estocados em tambores e tanques específicos e de acordo com normas seus produtos, o impacto é potencial e não é certo, e sim possível, pois sua ocorrência estaria sempre associada a uma falha de procedimento de estocagem ou avarias nos tambores e tanques.

Foi avaliado como reversível e de ocorrência regional e sua intensidade avaliada como média, já que qualquer possibilidade de alteração de qualidade de água subterrânea acarretará em perda da qualidade do recurso. O impacto é, portanto, de média magnitude.

- **Medidas de Gestão do Impacto**

- **Monitoramento**

- ✓ Monitorar visualmente as áreas de estocagem de produtos químicos para identificação de toda e qualquer avaria nos tambores e tanques.

- **Controle**

- ✓ Para o controle das áreas de estocagem de produtos químicos, deverá ser elaborado e implementado um Procedimento de “Gestão de produtos químicos” de acordo com os requisitos legais vigentes, sobretudo com as Normas Brasileiras Regulamentadoras (NBR) da ABNT relativas a estocagem de produtos químicos, tal como a NBR 7505-1. O conteúdo deste Procedimento deverá ser desenvolvido com base nos seguintes itens:
 - Inventário de Produtos Químicos de acordo com a FISPQ (Ficha de informação de Segurança de Produtos Químicos);
 - Condições físicas específicas das áreas de estocagem dos produtos químicos (bases de concreto ou outro material, tanques e contenção, sistemas de drenagem, contenção e captação de líquidos,
 - sinalização de segurança de identificação dos riscos de acesso ao local;
 - Rotulagem de Segurança dos tambores e tanques de produtos químicos;
 - Inspeção periódica dos tambores e tanques de produtos químicos;
 - Manuseio dos tambores e tanques de produtos químicos (pessoal treinado, uso de EPIs, manutenção de estanqueidade etc.);
 - Disposição final de resíduos que possam ser gerados nestas áreas de estocagem (de acordo com orientações das FISPQs e o Procedimento de “Gestão de Resíduos Sólidos” recomendado no item 11.4.1.4 acima).
 - ✓ Realizar a manutenção adequada das áreas de estocagem de produtos químicos.

- **Mitigação**

- ✓ Limpeza e troca imediatas do solo no caso de identificação de contaminação no solo pelo monitoramento dos tambores e tanques de produtos químicos.
 - ✓ Em função da dimensão e contaminação de vazamento de produtos químicos, este deverá ser avaliado por meio de análise da qualidade da água de lençol freático, para serem imediatamente adotados procedimentos de descontaminação e remediação com o uso de técnicas consagradas e aprovadas pelo órgão ambiental.

- ***Relevância do Impacto***

As medidas de gestão são de baixa eficiência ou, como no caso da remediação, apresentam resultados não garantidos e de longuíssimo prazo. Dessa forma, o impacto foi avaliado como de média relevância.

11.4.2 Impactos sobre o Meio Biótico

Foram identificados dois impactos negativos sobre o meio biótico durante a operação. O Quadro 11.4.2-1 e Quadro 11.4.2-2 apresentam a matriz de impactos negativos e as medidas de gestão recomendadas. Os impactos são descritos na sequência.

Quadro 11.4.2-1 Matriz de Impactos Negativos da Fase de Operação sobre o Meio Biótico

Impacto	Aspectos	Atividades Litos	Real/potencial	Fator Impactado	Incidência	Temporalidade	Prazo	Probabilidade	Reversibilidade	Localização	Intensidade	Magnitude	Cumulativo	Potencial Sinérgico
Alteração no padrão de distribuição da fauna terrestre	Geração de ruído	Operações gerais UTEs	Real	Fauna terrestre	Direta	Permanente	Imediato	Certa	Reversível	Local	Baixa	Baixa	Sim	Não
	Iluminação noturna	Operação noturna	Real	Fauna terrestre	Direta	Permanente	Imediato	Possível	Reversível	Local	Baixa	Baixa	Sim	Não
Alteração no padrão de distribuição da biota aquática	Geração e lançamento de efluentes líquidos tratados	Operação da ETE e lançamento de efluentes tratados (industriais e domésticos)	Real	Biota aquática	Indireta	Permanente	Médio a longo	Possível	Reversível	Regional	Baixa	Baixa	Sim	Sim

Quadro 11.4.2-2 Matriz de Impactos, Medidas de Gestão e Relevância - Fase de Operação, Meio Biótico

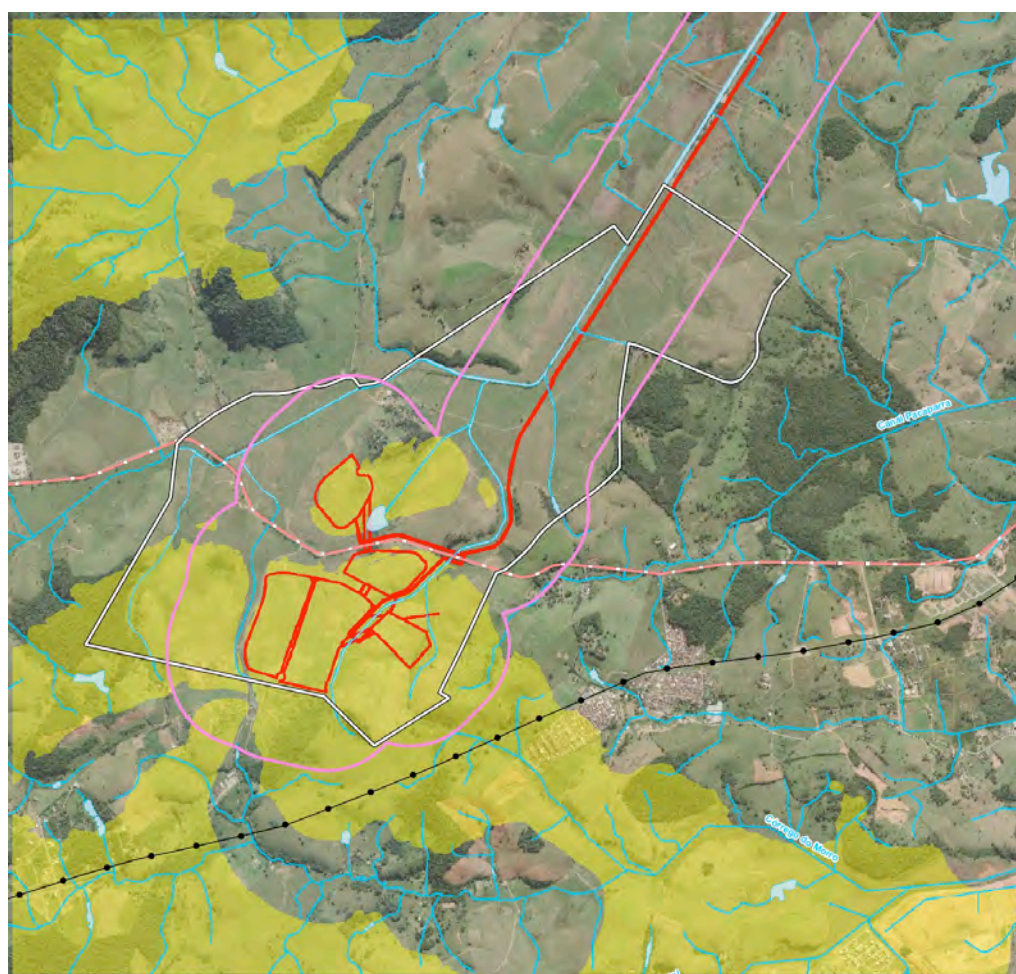
Impacto	Tipo de Medida	Medida de Gestão	Eficiência da Medida de Gestão	Relevância do Impacto
Alteração no padrão de distribuição da fauna terrestre	Monitoramento	Monitorar aves para avaliar se o ruído e a iluminação provocaram mudança na distribuição das aves e, se necessário, estabelecer medidas mitigadoras	Baixa	Baixa
Alteração no padrão de distribuição da biota aquática	Monitoramento Controle	Monitoramento da Biota Aquática Manter o bom funcionamento da ETE e realizar ajustes necessários	Baixa	Baixa

11.4.2.1 Alteração no Padrão de Distribuição da Fauna Terrestre

O padrão de distribuição da fauna terrestre será alterado em função da geração de ruído e iluminação noturna das UTEs Litos, inerentes à operação do empreendimento.

Foi realizada uma simulação acústica do projeto, cujos resultados mostraram que, considerando a adoção das medidas de controle já absorvidas pelo projeto, não haverá violação dos limites de ruído legalmente estabelecidos pelas normas vigentes. Entretanto, mesmo não havendo violação de limites, o estudo demonstrou que haverá uma variação importante em relação aos níveis atuais de ruído ambiente. A Figura 11.4.2-1 a seguir demonstra as áreas na qual haverá variação de 10dB ou mais.

Figura 11.4.2-1 Simulação Acústica



Cabe destacar que a percepção humana de ruído não é o parâmetro mais adequado para avaliar o grau de perturbação que uma certa emissão de ruído pode provocar em uma comunidade faunística, todavia dada a variação na sensibilidade das espécies à ruído e a diversidade das espécies da fauna não há também um padrão de percepção de ruído que seja adequado à todas as espécies da fauna, além de não ser possível tratar de cada espécie isoladamente. Por outro lado, a fauna que habita a região do Projeto UTEs Litos é predominantemente composta por espécies oportunistas, que apresentam maior tolerância às perturbações ao mesmo tempo em que são capazes de se adaptar à modificação do ambiente.

Além do incômodo provocado pelo ruído gerado na fase de operação do empreendimento, há também a iluminação noturna que afeta principalmente as espécies diurnas que, no período noturno, estão em repouso, e as espécies noturnas que dependem da baixa incidência de luz para forragear.

Trata-se de um impacto negativo, de ocorrência real, pois a geração de ruídos e a iluminação noturna são inerentes à fase de operação, com incidência direta na fauna terrestre, permanente, pois ocorrerá de forma constante na operação do empreendimento, porém reversível caso o empreendimento pare de operar.

Quanto à probabilidade de ocorrência, a alteração no padrão de distribuição da Fauna Terrestre será certa, em função da geração de ruído, e Possível, em função da iluminação noturna.

Esse impacto pode ser também avaliado como imediato, local, por poder ser sentido nos fragmentos florestais mais próximos da ADA, de baixa intensidade uma vez que a região, de modo geral, encontra-se bastante perturbada por ações antrópicas, e, portanto, de baixa magnitude.

A alteração no padrão de distribuição da fauna terrestre é um impacto cumulativo e considerado não sinérgico. Sua cumulatividade está associada à possibilidade do Projeto UTEs Litos começar a operar concomitantemente com outros projetos que também gerem ruído e tenham iluminação noturna, o que poderá exacerbar a perturbação da fauna, intensificando ainda mais a alteração no padrão de distribuição desta. Isoladamente, este impacto é de baixa intensidade, mas a intensidade do impacto sobre a fauna pode ser aumentada caso outros empreendimentos comecem a operar concomitantemente ao Projeto UTEs Litos.

- ***Medidas de Gestão do Impacto***

- **Monitoramento**

- Para gestão deste impacto recomenda-se o monitoramento de aves em duas áreas nas proximidades do projeto, além da mitigação através de manutenção preventiva e periódica de máquinas e equipamentos (de forma a manter a geração de ruído nos mais baixos níveis possíveis).

- O monitoramento deverá ser capaz de identificar a alteração no padrão de distribuição da fauna terrestre e propor medidas de mitigação para a fase de operação, se necessário.

- Em relação à cumulatividade deste impacto, o empreendedor deverá estar atento aos resultados do monitoramento de fauna de forma a contribuir com a mitigação do impacto, buscando as autoridades ambientais para fazer a gestão conjunta desta mitigação com os demais empreendedores da região.

- É importante registrar que o cronograma de implantação, e, portanto, a previsão de início de operação, de projetos co-localizados não é de domínio público.

- ***Relevância do Impacto***

- Este impacto foi classificado como de baixa relevância.

11.4.2.2 Alteração no Padrão de Distribuição da Biota Aquática

Na fase de operação do Projeto UTEs Litos, o padrão de distribuição da biota aquática será alterado em função do lançamento de efluentes líquidos tratados nos canais de drenagem do CLIMA, que drenam para o rio Teimoso, associado à Operação da ETE; e do lançamento das drenagens pluviais nestes mesmos canais.

Trata-se de um impacto negativo, de ocorrência real, pois o lançamento de efluentes tratados, mesmo dentro dos padrões da Resolução CONAMA n. 357/2005, pode provocar alterações na biota aquática por apresentar características diferentes das características do corpo hídrico receptor. Este impacto também pode ser avaliado como de incidência indireta, por depender da qualidade do efluente tratado, permanente por ocorrer durante toda a operação do empreendimento, de ocorrência possível, reversível caso o lançamento seja interrompido, de abrangência regional, além de apresentar baixa intensidade uma vez que a região, de modo geral, encontra-se bastante perturbada por ações antrópicas, principalmente os canais artificiais e / ou retificados. Por estes critérios, esse impacto apresenta baixa magnitude.

Como para os demais impactos na biota terrestre, este impacto na biota aquática é considerado cumulativo desde que haja outros lançamentos concomitantes nos mesmos corpos receptores envolvidos no Projeto UTEs Litos que possam provocar alterações na biota aquática.

- ***Medidas de Gestão do Impacto***

- **Monitoramento**

- Para gestão deste impacto recomenda-se o monitoramento da biota aquática no corpo hídrico receptor, a montante e jusante do ponto de lançamento.

- **Controle**

- O controle desse impacto se dá pelo bom funcionamento da ETE e a realização de ajustes, se necessário, em função dos resultados dos Programas de Monitoramento de Efluentes e Monitoramento de Recursos Hídricos.

- Em relação à cumulatividade é importante que o Programa de Monitoramento de Biota Aquática estabeleça um desenho amostral adequado, de modo que seja possível evidenciar o local onde estão ocorrendo as alterações no padrão de distribuição da biota aquática e a partir destes resultados, a fim de permitir que as autoridades ambientais façam a gestão de medidas mitigadoras para evitar tal cumulatividade.

- É importante registrar que o cronograma de implantação, e, portanto, a previsão de início de operação, de projetos co-localizados não é de domínio público.

- ***Relevância do Impacto***

- Por ter sido classificado como de média magnitude e as medidas apresentarem alta eficiência, conclui-se que este impacto possui baixa relevância.

11.4.3 Impactos sobre o Meio Socioeconômico

Foram identificados três impactos positivos e três negativos sobre o meio socioeconômico durante a operação. O Quadro 11.4.3-1 e Quadro 11.4.3-2 apresentam a matriz de impactos positivos e medidas de gestão respectivamente. Os Quadros 11.4.3-3 e 11.4.3-4 apresentam os impactos negativos. Os impactos são descritos na sequência de cada Matriz.

Quadro 11.4.3-1 Matriz de Impactos Positivos da Fase de Operação sobre o Meio Socioeconômico

Impacto	Aspectos	Atividades Litos	Real/ potencial	Fator Impactado	Incidência	Temporalidade	Prazo	Probabi- lidade	Reversibi- lidade	Locali- zação	Intensi- dade	Magni- tude	Cumulativo	Potencial Sinérgico
Aumento da renda local e dinamização da economia (mercado de consumo)	Geração de empregos e impostos	Operações Gerais UTEs	Real	Social	Direta	Permanente	Médio a Longo	Certa	Irreversível	Regional	Média	Alta	Não	Não
Aumento da empregabilidade	Capacitação interna	Contratação de mão de obra direta e indireta	Real	Social	Direta	Permanente	Médio a Longo	Certa	Irreversível	Local	Baixa	Baixa	Não	Não
Aumento da disponibilidade energética no sistema	Geração de energia	Operações Gerais UTEs	Real	Social	Direta	Permanente	Imediato	Certa	Reversível	Regional	Alta	Alta	Sim	Não

Quadro 11.4.3-2 Matriz de Impactos, Medidas de Gestão e Relevância

Impacto	Tipo de Medida	Medida de Gestão	Eficiência da Medida de Gestão	Relevância do Impacto
Aumento da renda local e dinamização da economia (mercado de consumo)	Potencialização	Prioridade para contratação de mão de obra e serviços locais	Baixa	Alta
Aumento da empregabilidade	Potencialização	Prioridade para contratação local Investir em capacitação	Alta	Média
Aumento da disponibilidade energética no sistema	—	—	—	Alta

11.4.3.1 Aumento da Renda Local e Dinamização da Economia

Este impacto é certo e ocorrerá a partir da contratação e pagamento de salário regular durante a operação do empreendimento, mas também pela contratação de serviços indiretos e pelo aporte financeiro que haverá no município em decorrência da arrecadação municipal.

Se, por um lado, o número de empregos gerados na operação, cerca de 178 empregos diretos, não é tão significativo, o montante de impostos gerados tem alto potencial para dotar a Prefeitura Municipal de mais recursos para a implementação de suas políticas de desenvolvimento. Os impostos municipais gerados quando as quatro UTEs estiverem operando serão da ordem de R\$ 714.240,00/mês e os impostos federais da ordem de R\$ 66.600.000,00/mês.

É impacto irreversível, regional e foi avaliado como de média intensidade. Portanto, trata-se de impacto de alta magnitude.

- **Medidas de Gestão do Impacto**

- **Potencialização**

- ✓ Inserir como política da empresa a preferência para a contratação de mão de obra local.

- **Relevância do Impacto**

- O impacto é de alta relevância.

11.4.3.2 Aumento da Empregabilidade

Este é um impacto direto associado às ações de capacitação interna e externa da mão de obra contratada. O ganho de experiência profissional e o ganho de conhecimento pelo funcionário tornam o aumento da empregabilidade um impacto irreversível. O impacto foi considerado regional e de baixa intensidade, pelo número reduzido de contratados no projeto. É um impacto de média magnitude.

- **Medidas de Gestão do Impacto**

- **Potencialização**

- ✓ Investir em capacitação constante da mão de obra contratada.

- **Relevância do Impacto**

- O impacto é de baixa relevância.

11.4.3.3 Aumento da Disponibilidade Energética no Sistema

A geração de energia pelas UTEs Litos e sua disponibilização no sistema nacional integrado, contribuirá para a segurança do sistema nacional.

O impacto foi avaliado como reversível, regional e de alta intensidade, já que configura ganho na qualidade e segurança do sistema de fornecimento brasileiro.

- ***Relevância do Impacto***

O impacto é de alta relevância.

Quadro 11.4.3-3 Matriz de Impactos Negativos da Fase de Operação sobre o Meio Socioeconômico

Impacto	Aspectos	Atividades Litos	Real/potencial	Fator Impactado	Incidência	Temporalidade	Prazo	Probabilidade	Reversibilidade	Localização	Intensidade	Magnitude	Cumulativo	Potencial Sinérgico
Geração de expectativas	Divulgação de vagas	Contratação de mão de obra direta	Real	Social	Direta	Temporário	Imediato	Certa	Reversível	Regional	Baixa	Baixa	Não	Não
Incomodo à vizinhança	Geração de ruídos	Operações gerais UTEs	Real	Social	Direta	Permanente	Imediato	Certa	Reversível	Regional	Média	Média	Sim	Não
	Iluminação noturna		Potencial	Social	Direta	Permanente	Imediato	Possível	Reversível	Local	Baixa	Baixa	Sim	Não

Quadro 11.4.3-4 Matriz de Impactos, Medidas de Gestão e Relevância - Fase de Operação, Meio Socioeconômico

Impacto	Tipo de Medida	Medida de Gestão	Eficiência da Medida de Gestão	Relevância do Impacto
Geração de expectativas	Controle	Implantar Programa de Comunicação Social	Alta	Baixa
Incomodo à vizinhança	Controle Mitigação Monitoramento	Manter o bom funcionamento dos equipamentos Monitorar níveis de ruído na AID Acompanhar possível incômodo no âmbito do Programa de Comunicação Social Implantar barreiras acústicas adicionais, se necessário	Alta	Baixa
	Monitoramento Controle	Acompanhar possível incômodo no âmbito do Programa de Comunicação Social Altear tipo de iluminação, se necessário	Alta	Baixa

11.4.3.4 Geração de Expectativas

O impacto deverá ocorrer imediatamente após a divulgação dos postos de trabalho disponíveis para a operação. Contudo, considerando a temporalidade das ações ocorridas na região para a implantação do empreendimento e o número de vagas que será aberto, acredita-se que quando de sua operação essas expectativas deverão se estabilizar em pouco tempo e cessar. É impacto reversível e por suas características avaliadas como de baixa magnitude.

- ***Medidas de Gestão do Impacto***

- **Controle**

- As ações no âmbito do Programa de Comunicação Social são as principais medidas de controle deste impacto e deverão acontecer permanentemente.

- ***Relevância do Impacto***

- O impacto é de baixa relevância.

11.4.3.5 Incômodo à Vizinhança

Este é um impacto que decorre de aspectos que serão permanentemente percebidos durante a operação do empreendimento, em decorrência da geração de ruídos e a iluminação noturna das UTEs Litos.

Para a avaliação dos impactos relacionados ao ruído, foi realizada uma simulação acústica pela empresa GROM (Anexo 11.2). Os resultados da simulação mostraram que, considerando o projeto inicialmente proposto, haveria uma violação do limite de ruído ambiental de até 8 dB na área residencial ao sul do empreendimento. Essa violação, porém, foi anulada através da implementação de medidas propostas a partir da análise dos resultados das simulações. Estas medidas já foram incorporadas ao projeto.

A simulação, já considerando a barreira proposta (Figura 11.4.3-1), demonstrou que todos os padrões legais de ruído máximo ambiente serão mantidos, mesmo fora dos limites do CLIMA, considerando a operação conjunta das UTEs. Entretanto, mesmo mantidos os padrões legalmente estabelecidos, é esperada alteração dos níveis atuais.

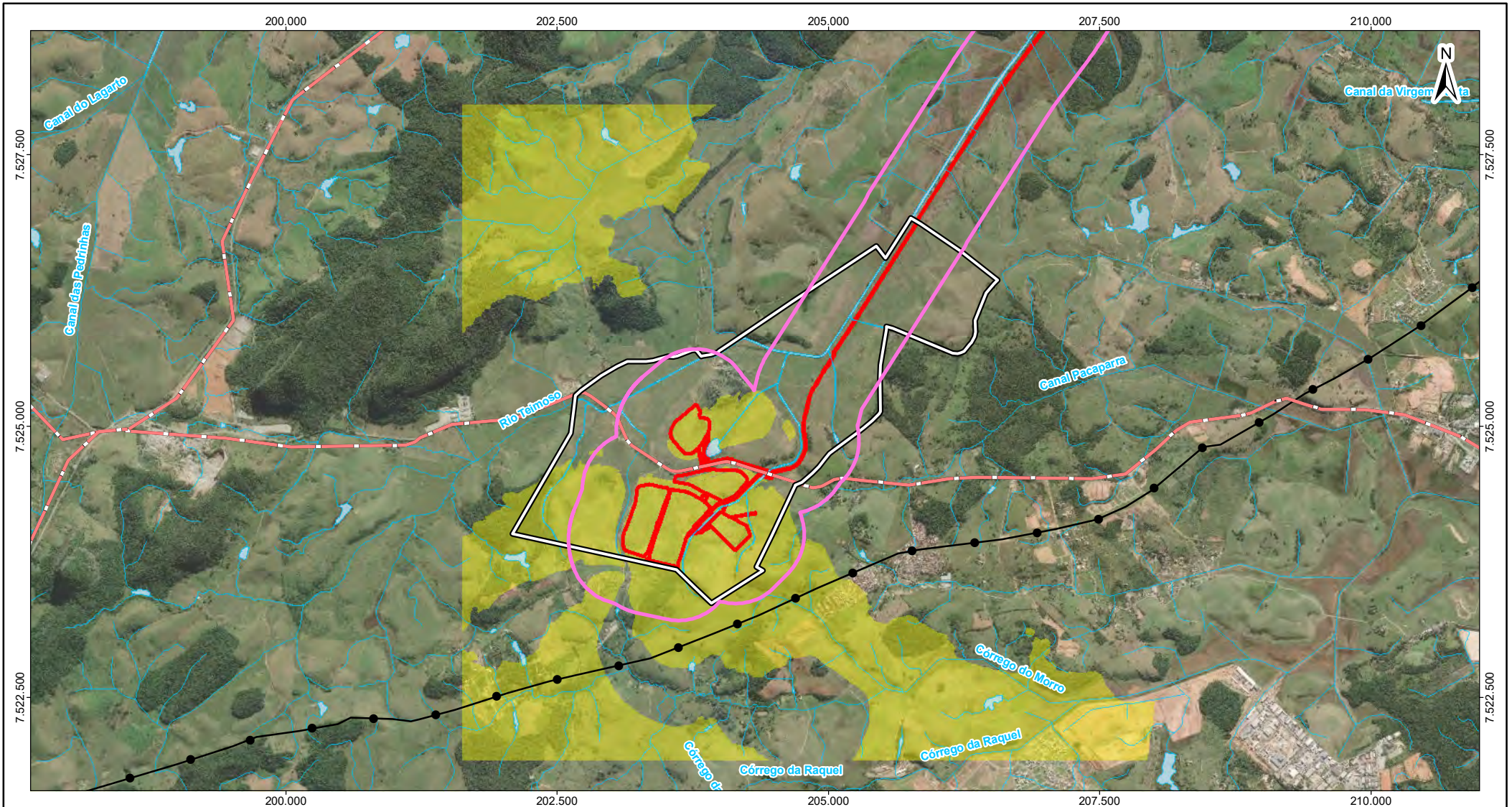
Figura 11.4.3-1 Indicação do layout da barreira acústica (imagem extraída da simulação acústica GROM)



Para a avaliação deste impacto foi considerada a área com variação de 10 dB, ou mais, no período noturno, em relação aos níveis atuais de ruído. Esta variação já é capaz de produzir uma sensação de incômodo no sentido geral. O mapa da Figura 11.4.3-2, a seguir, delimita as áreas nas quais esta variação será percebida.

Figura 11.4.3-2

Mapa de impacto do ruído demonstrando a área na qual espera-se acréscimo a partir de 10 dB



- | | |
|--------------------------------|-----------------------|
| Legenda | Legenda |
| CLIMA | Buffer de 500m da ADA |
| Área Diretamente Afetada (ADA) | Corpo Hídrico |
| > 10 dbA | Rodovias |
| | Estradas |
| | Duto Existente |

0 0,5 1 1,5 2km

Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso:24 Sul - Datum horizontal: SIRGAS2000

IBGE, 2017 - 1:25.000
Simulação Acústica GROM



EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos		
Áreas com Variação Igual ou Maior que 10dbA		
Municípios:	Executado por:	Revisado por:
Macaé	Enrico Gonzales	Luciana Frazão
Escala:	Revisão:	Data:
	0	Março/2020
		Figura:
		11.4.3-2

A iluminação noturna poderá causar algum incômodo nas áreas imediatamente vizinhas ao projeto, mais especificamente na região ao sul do projeto.

O impacto é potencial e possível, quando relacionado à iluminação noturna. Foi avaliado como local, reversível e de baixa intensidade e, portanto, de baixa magnitude.

Quando relacionado à geração de ruído, o impacto é real e de ocorrência certa. Foi avaliado como reversível, regional e de média intensidade, já que causará incômodo mensurável e com alguma perda de qualidade. É, portanto, impacto de média magnitude.

- **Medidas de Gestão do Impacto**

- **Monitoramento**

- ✓ Realizar monitoramento dos níveis de ruído nos principais receptores;
 - ✓ Acompanhar possível incômodo da população, no âmbito do Programa de Comunicação Social.

- **Controle**

- ✓ Manter o bom funcionamento dos equipamentos, com rotina de manutenção preventiva e corretiva.

- **Mitigação**

- ✓ Implantar barreiras acústicas adicionais, se necessário, a partir dos resultados do monitoramento.

- **Relevância do Impacto**

Este é um impacto de baixa relevância, considerando que as medidas de gestão acima citadas, possuem alta eficiência quando implantadas em conjunto.

11.5 Impactos da Fase de Descomissionamento

Conforme descrito no item 7.4 da Caracterização do Empreendimento, o período de operação mínimo previsto é de 30 anos para as UTEs. Unidades semelhantes, após esse período, passam por modernização e operam por tempo muito maior. Neste cenário, não foram avaliados os impactos decorrentes de uma eventual desmobilização.

11.6 Síntese dos Impactos

Durante as fases de planejamento, implantação e operação do Projeto Litos foram identificados 24 impactos socioambientais que ocorrem em diferentes fases do projeto. Destes 24 impactos, 29% são positivos. Ao longo das fases de projeto (Planejamento, Implantação e Operação) houve 35 ocorrências destes impactos, pois alguns deles se repetem em mais de uma fase.

Das ocorrências de impactos negativos identificados, 66% são de baixa magnitude e 34% de média magnitude. Não foram avaliados impactos como de alta magnitude.

Conforme mencionado na definição da metodologia de avaliação dos

impactos, a relevância é determinada pelo cruzamento entre a magnitude do impacto e a medida de gestão com a qual o empreendedor se comprometeu. Trata-se, portanto, de uma avaliação pós implantação das medidas e programas que estarão detalhados no Plano Básico Ambiental e condicionantes da Licença Prévia. Assim, importa considerar a relevância dos impactos negativos identificados em cada fase.

- Durante a Fase de Planejamento, todos os impactos negativos identificados foram avaliados como de baixa relevância;
- Na Fase de Implantação, apenas o impacto de alteração na qualidade das águas subterrâneas foi avaliado como de média relevância. Ele decorre das operações dos sistemas de controle, criados para garantir a qualidade ambiental e é, portanto, um impacto potencial e não real, associado a falhas construtivas ou procedimentais, e que pode ser evitado com certa facilidade;
- Na Fase de Operação apenas o impacto de alteração na qualidade das águas subterrâneas foi avaliado como de média relevância e, como na fase de implantação, é potencial e associado a falhas construtivas ou procedimentais.

Os impactos negativos mais importantes e que merecem algum destaque, mesmo sendo de baixa relevância, referem-se à alteração de qualidade do ar, incômodo à vizinhança pela geração de ruídos e alteração no padrão de distribuição da fauna terrestre, todos na fase de operação. São impactos para os quais foram definidas medidas de gestão de alta eficiência, a saber:

- Para garantir a gestão da qualidade do ar:
 - ✓ Monitoramento qualidade do ar;
 - ✓ Monitorar continuamente as emissões de chaminés;
 - ✓ Reportar desvios no padrão de qualidade do ar às instituições envolvidas;
 - ✓ Manter o bom funcionamento dos equipamentos.
- Para garantir a gestão do impacto de incômodo de vizinhança associado à geração de ruído:
 - ✓ Manter o bom funcionamento dos equipamentos;
 - ✓ Monitorar níveis de ruído na AID;
 - ✓ Acompanhar possível incômodo no âmbito do Programa de Comunicação Social;
 - ✓ Implantar barreiras acústicas adicionais, se necessário.

Para avaliar e mitigar, se necessário, o impacto de alteração no padrão de distribuição da fauna terrestre:

- ✓ Monitoramento de ruídos em fragmentos considerados relevantes;
- ✓ Monitoramento da avifauna nestes fragmentos.

12 ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Este capítulo apresenta as Áreas de Influência Direta e Indireta do Projeto UTEs Litos.

Conforme diretriz definida pelo IBAMA no Termo de Referência (TR) e adotada neste estudo, a Área de Estudo é utilizada para realização dos estudos que subsidiam a elaboração dos diagnósticos e avaliação de impactos; e os limites territoriais da AID e All devem ser definidos a partir da avaliação dos impactos do empreendimento.

A definição das Áreas de Influência foi realizada considerando os seguintes parâmetros:

- Características dos fatores ambientais mais relevantes da região;
- Principais impactos ambientais do projeto; e, por fim,
- Influência dos impactos, direta ou indiretamente, nos meios físico, biótico e socioeconômico.

A Área de Influência Direta (AID) foi definida como a área até onde poderão ser percebidos os impactos diretos significativos do projeto.

A Área de Influência Indireta (All) foi definida como a área até onde poderão ser percebidos os impactos indiretos significativos do projeto.

Quando cabível a AID e All foi definida de forma diferente para cada meio.

12.1 Meio Físico

A AID do Meio Físico para Qualidade do Ar foi estabelecida como um raio de 5 km em torno das UTEs com base no Estudo de Dispersão Atmosférica (EDA) (Anexo 11-1) do Projeto UTEs Litos.

Este Estudo demonstrou que as maiores concentrações do Cenário Litos¹ para CO (monóxido de carbono) ocorrem dentro de um raio de 5 km do empreendimento, mas sem uma área ou direção preferencial e que as máximas concentrações anuais de NO₂ (óxidos de nitrogênio), também se inserem dentro desta área.

No Cenário Sinergia², as maiores concentrações em 8 horas para o poluente CO também permanecem dentro do raio de 5 km, bem como as máximas concentrações médias anuais de NO₂.

Houve máxima concentração de NO₂ fora da área de 5km, quando modelado período de curta exposição. Entretanto, a modelagem determinou serem estes eventos, que ultrapassaram o PNQAr, não representativos do universo modelado (menos de 0,1% de todo o universo de casos possíveis) e estes eventos foram classificados como raríssimos e de baixa probabilidade.

¹ Cenário Litos: conjunto de emissões atmosféricas envolvidas exclusivamente nas atividades da Litos.

² Cenário Sinergia: conjunto de emissões do Cenário Litos e emissões oriundas de outros empreendimentos já em operação.

Para os demais fatores do Meio Físico, a AID foi estabelecida como um buffer de 500 m em torno da ADA uma vez que os impactos identificados sobre estes fatores possivelmente se manifestarão espacialmente na ADA e entorno imediato.

Considerando que os impactos indiretos sobre o Meio Físico referem-se à alteração de qualidade das águas de canais e rio Teimoso, por assoreamento de drenagem durante a implantação, e que este impacto indireto é bastante localizado; e à possibilidade de diminuição de recarga de aquífero e alteração da qualidade das águas subterrâneas, ambos de difícil espacialização neste momento e ambos potenciais e não reais, o limite da AII coincide com o limite da AID estabelecida.

Figura 12.1-1

Área de Influência Direta e Indireta do Meio Físico



Projeto Litos

- CLIMA
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta e Indireta do Meio Físico

Legenda

- Rodovias
- Ferrovia
- Duto Existente
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal

Escala Gráfica

0 0,5 1 1,5 2 2,5 km

Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso:24 Sul - Datum horizontal: SIRGAS2000

FONTE:
IBGE, 2017 - 1:25.000

EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos

Área de Influência Direta e Indireta do Meio Físico

Municípios: Macaé		Executado por: Enrico Gonzales	Revisado por: Luciana Frazão
Escala: 1:50.000	Revisão: 0	Data: Março/2020	Figura: 12.1-1

12.2

Meio Biótico

A definição da AID do Meio Biótico baseou-se no Estudo de Simulação Acústica (Anexo 11-2), que previu a propagação do ruído da operação do Projeto UTEs Litos em ambientes externos. O estudo permitiu mapear áreas nas quais haverá aumento de pelo menos 10 dB em relação ao nível de ruído atual, o que, apesar de não exceder limites legais, apresenta potencial para gerar impactos sobre a fauna. Foi adotado um raio de 4,5 km a partir do centro das UTEs capaz de abranger esta área, acrescido da totalidade dos fragmentos florestais afetados nesta propagação. Também foi considerada uma faixa de 500 metros para cada lado das obras lineares externas ao loteamento industrial CLIMA.

Cabe destacar que a percepção humana de ruído não é o parâmetro adequado para avaliar o grau de perturbação que uma certa emissão de ruído pode provocar em uma comunidade faunística, todavia dada a variação na sensibilidade das espécies à ruído e a diversidade das espécies da fauna não há também um padrão de percepção de ruído que seja adequado à todas as espécies da fauna. Por outro lado, a fauna que habita a região do Projeto UTEs Litos é predominantemente composta por espécies oportunistas, que apresentam maior tolerância a perturbações ao mesmo tempo em que são capazes de se adaptar à modificação do ambiente.

A All corresponde à mesma área compreendida pela AID, uma vez que não há impactos indiretos significativos no Meio Biótico que justifiquem a escolha de outro recorte.

Em atendimento ao item 8.1 do TR, a Figura 12.2-2 apresenta a cobertura do solo e a definição de APPs para as áreas de influência do meio biótico.

Figura 12.2-1

Área de Influência Direta e Indireta do Meio Biótico

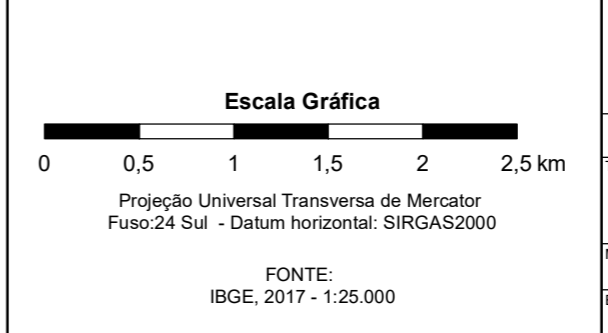


Projeto Litos

- CLIMA
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta e Indireta do Meio Biótico

Legenda

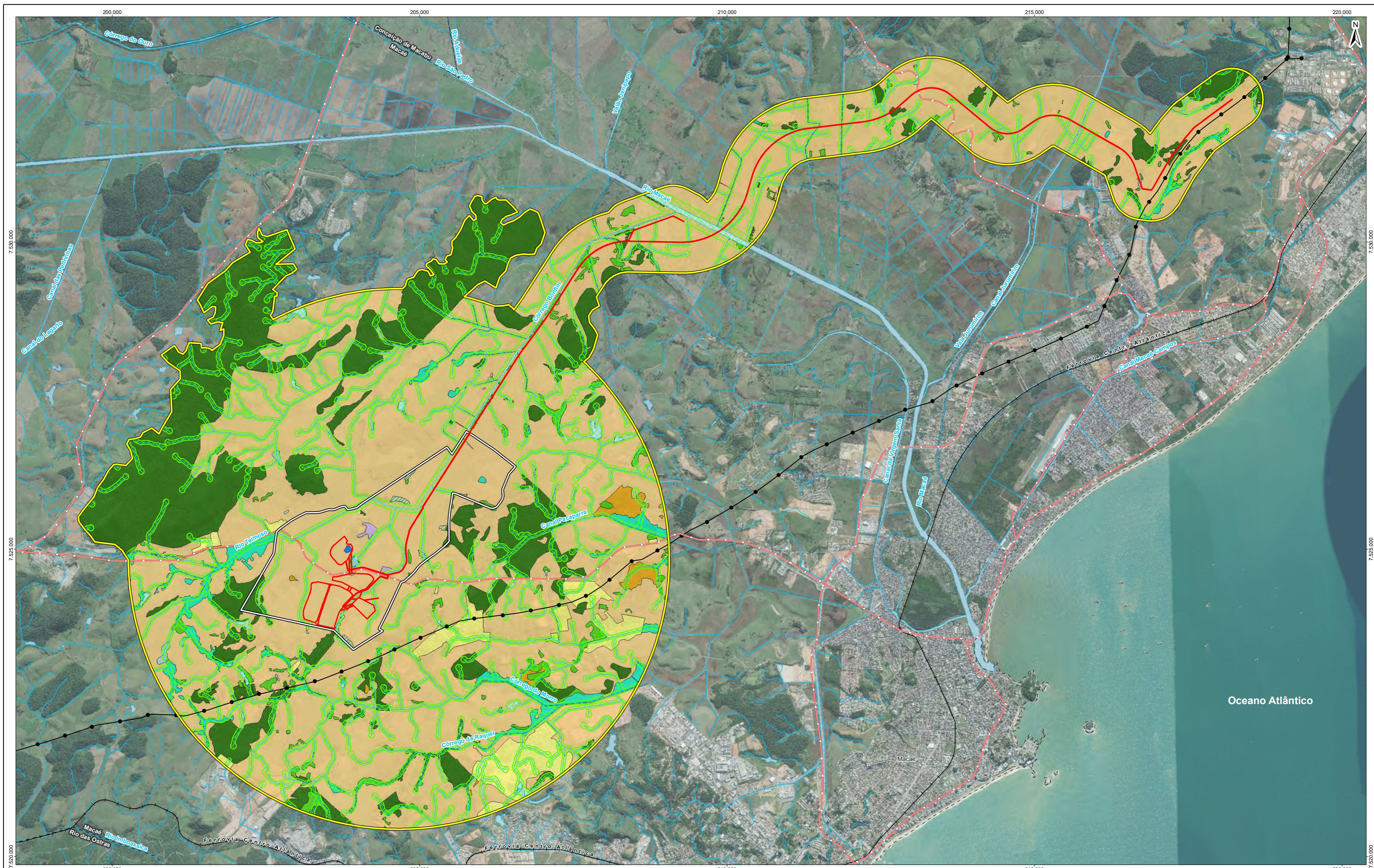
- Rodovias
- Ferrovia
- Duto Existente
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal



EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos			
Área de Influência Direta e Indireta do Meio Biótico			
Municípios:	Macaé	Executado por:	Enrico Gonzales
Revisado por:	Luciana Frazão	Data:	Março/2020
Escala:	1:40.000	Revisão:	0
Figura:	12.2-1		

Figura 12.2-2

Cobertura do solo e APPs nas Áreas de Influência do Meio Biótico



Projeto Litos

CLIMA

Área Diretamente Afetada (ADA)

Área de Influência Direta e Indireta do Meio Biótico

Legenda

Rodovias

Ferrovias

Duto Existente

Corpo Hídrico

Área de Preservação Permanente (APP)

Limite Municipal

Cobertura Vegetal

Floresta Secundária em Estágio Médio de Regeneração

Floresta Secundária em Estágio Inicial de Regeneração

Vegetação a ser Preservada

Capoeira

Povoamento de Eucalipto

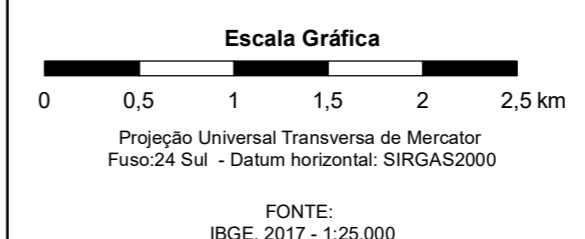
Brejo

Área Antropizada/Pastagem/Área Rural

Área Urbanizada

Água

Curso d'Água Existente com Supressão Licenciada para CLIMA



litos ENERGI A ITI Consultoria Ambiental

EIA/RIMA - Projeto UTEs Litos

Mapa de Cobertura Vegetal e APPs na Área de Influência Direta e Indireta do Meio Biótico

Município:	Macaé	Executado por:	Enrico Gonzales	Revisado por:	Luciana Fração
Escala:	1:40.000	Revisão:	0	Data:	Março/2020
			Figura:	12.2-2	

12.3**Meio Socioeconômico**

A AID do Meio Socioeconômico corresponde à ADA acrescida do buffer que delimita as áreas com ocupação nas quais a simulação de ruídos indicou a possibilidade de haver, durante a operação, aumento de 10 dBA, ou mais, nos níveis de ruído atuais; mais uma faixa de 500 metros para cada lado das obras lineares externas ao loteamento industrial CLIMA. Dessa forma, a AID comporta a análise dos impactos considerados mais significativos durante a implantação e operação do projeto. A geração de expectativas, o incômodo à população e a alteração de paisagem devem ser prioritariamente experimentados por esta população do entorno, durante a operação do Projeto UTEs Litos.

Já a All do Meio Socioeconômico foi definida como o município de Macaé, uma vez que o recorte administrativo municipal é mais do que suficiente para o acompanhamento dos efeitos do projeto durante as fases de implantação e operação das UTEs Litos relacionados ao aumento da empregabilidade, dinamização de economia e outros impactos avaliados.

Figura 12.3-1

Área de Influência Direta do Meio Socioeconômico

13 PROGRAMAS AMBIENTAIS

A seguir são apresentados os Programas Socioambientais a serem implantados pelo Projeto UTEs Litos nas suas fases de planejamento, implantação e operação.

Estes programas foram elaborados com base nos resultados da análise dos impactos ambientais do empreendimento, identificados no capítulo 11, e nas respectivas medidas de gestão para controle, mitigação, compensação, monitoramento e potencialização (esta última nos casos de impactos positivos) de aspectos e impactos ambientais do empreendimento, nas suas diferentes fases. Estas medidas de gestão podem ser consideradas como um conjunto de ações efetivas para a gestão ambiental adequada do empreendimento.

É importante destacar que o detalhamento destes programas será feito no Plano Básico Ambiental - PBA, por ocasião do pedido de Licença de Instalação.

O Projeto UTEs Litos prevê sua instalação e operação no loteamento CLIMA, o qual já implanta Programas Socioambientais em atendimento à sua Licença de Instalação. Desta forma, buscou-se alinhamento com os programas já em implantação pelo CLIMA, de forma que os empreendedores possam compartilhar dados e realizar uma gestão ambiental mais eficiente.

Ainda, considerando que as áreas de implantação serão entregues preparadas e com infraestrutura pelo CLIMA e pela Prefeitura (no caso da Faixa de Dutos), optou-se pela indicação de implantação de um Programa único para a fase de Implantação: o Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO). O PCAO irá organizar medidas de diferentes naturezas indicadas para a gestão dos impactos da fase de implantação.

O Programa de Gestão Integrada será responsável pela análise crítica dos dados reportados em cada programa e pela organização de informações que deverão ser disponibilizadas para alimentar o Programa de Comunicação Social em suas atividades de reporte dos resultados. Estamos recomendando relatórios semestrais a serem gerados para o empreendedor, pelo responsável pelo Programa de Gestão Integrada. Os relatórios reportados ao IBAMA poderão ser semestrais.

O Programa de Comunicação Social perpassa os demais programas, não só porque dará transparência aos resultados, mas também porque irá gerar dados de interesse para outros programas, como dados relacionados a queixas, reclamações e sugestões das comunidades da AID.

Nesse contexto, foi identificada a necessidade de implantação de programas ambientais contemplando os meios físico, biótico e socioeconômico, os quais são apresentados a seguir. Foi proposto ainda o Plano de Compensação Ambiental, em atendimento à legislação aplicável a projetos de significativo impacto ambiental. O Quadro 13-1, a seguir, relaciona as medidas de gestão propostas a cada impacto identificado e avaliado no capítulo 11 e apresenta os Programas, Diretrizes e/ou Procedimentos nos quais estarão contempladas.

Quadro 13-1 Medidas de Gestão Ambiental Propostas para os Impactos Ambientais Previstos para o Projeto UTEs Litos

Impactos Socioambientais	Medidas Propostas para a Gestão do Impacto	Programa / Procedimento / Diretriz
Alteração da qualidade do ar	Controle de emissões veiculares Umectação de vias e solo se necessário Manter o bom funcionamento dos equipamentos Realizar monitoramento da qualidade do ar e reportar eventuais desvios de padrão às instituições envolvidas Monitorar continuamente as emissões de chaminés	Programa de Controle Ambiental da Obra Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar
Alteração do padrão de qualidade das águas dos canais e cursos d'água	Adoção de barreiras de contenção de sólidos durante as obras Desassoreamento de cursos de água Monitorar a qualidade das águas nos canais internos e rio Teimoso Aumentar a eficiência dos sistemas de contenção de sólidos na drenagem interna dos lotes Monitorar a qualidade das águas no rio Teimoso Aumentar a eficiência da ETE se necessário	Programa de Controle Ambiental da Obra Programa Monitoramento de Efluentes e Qualidade das Águas Superficiais
Alteração na qualidade das águas subterrâneas	Controle das áreas de estocagem de produtos químicos Monitorar visualmente o solo Monitorar a qualidade da água subterrânea e remediar no caso de contaminação evidenciada	Programa de Controle Ambiental da Obra Procedimento de Gestão de produtos químicos
Assoreamento de canais e cursos d'água	Adoção de barreiras de contenção de sólidos durante as obras Desassoreamento de cursos de água Monitorar visualmente os canais e cursos de água durante as obras	Programa de Controle Ambiental da Obra
Contaminação do solo	Monitoramento visual das áreas de disposição de resíduos Manutenção adequada das áreas de disposição de resíduos Limpeza do solo no caso de evento de contaminação Realizar teste de estanqueidade dos tanques de efluentes	Programa de Controle Ambiental da Obra Procedimento de Gestão de Produtos Químicos
Diminuição da recarga do aquífero	Avaliar a adoção de pisos permeáveis em pátios, arruamentos e outros locais possíveis	Recomendação para o projeto
Redução da disponibilidade hídrica	-	-

Impactos Socioambientais	Medidas Propostas para a Gestão do Impacto	Programa / Procedimento / Diretriz
Alteração no padrão de distribuição da fauna terrestre	Avaliar o aparecimento de fauna nas áreas de obra Avaliar queixas por aparecimento de fauna em locais onde não aparecia antes Ajustar a iluminação para reduzir o incômodo se necessário Monitorar avifauna	Diretrizes para a Fauna Programa de Comunicação Social Programa de Educação Ambiental Programa de Monitoramento de Aves
Aumento do risco de atropelamento da fauna terrestre	Instalar sinalização, barreiras e/ou redutores de velocidade em áreas mais críticas	Diretrizes para a Fauna
Alteração no padrão de distribuição da biota aquática	Monitoramento da biota aquática Manter o bom funcionamento da ETE e realizar ajustes necessários	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Geração de expectativas	Implantar Programa de Comunicação Social	Programa de Comunicação Social
Aumento do fluxo de mão de obra	Implantar Programa de Comunicação Social Prioridade para contratação local	Programa de Comunicação Social
Acréscimos nos fluxos de veículo	Implantar Sinalização adequada nas vias (entradas e saídas de veículos) Organizar melhores horários de circulação de equipamentos pesados Comunicar sobre início das obras e horários de maior circulação Realizar Monitoramento em pontos específicos	Programa de Controle Ambiental da Obra Programa de Comunicação Social
Aumento do risco de acidentes	Comunicar sobre início das obras e horários de maior circulação Comunicar sobre risco e acompanhar eventuais reclamações da comunidade Uso de sinalização de vias adequada	Programa de Comunicação Social
Aumento da incidência de doenças infecto contagiosas e provocadas por vetores	Implantar Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental Acompanhar e reportar (quando for o caso) motivos de afastamentos médicos Realizar controle de vetores	Programa de Comunicação Social Programa de Educação Ambiental Programa de Controle Ambiental da Obra
Alteração de paisagem	-	-
Aumento do número de casos de doenças respiratórias	Manter o bom funcionamento dos equipamentos Monitoramento qualidade do ar Informar eventuais desvios às agências responsáveis.	Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar

Impactos Socioambientais	Medidas Propostas para a Gestão do Impacto	Programa / Procedimento / Diretriz
Incomodo à vizinhança	Manter o bom funcionamento dos equipamentos Monitorar níveis de ruído na AID Acompanhar possível incômodo no âmbito do Programa de Comunicação Social Implantar barreiras acústicas adicionais, se necessário Altear tipo de iluminação, se necessário	Programa de Monitoramento de Ruído Programa de Comunicação Social
Diminuição da renda local	Absorver o máximo possível de mão de obra e serviços na fase de operação	–
Dinamização do mercado de trabalho e de serviços	Priorizar a contratação de mão de obra local	–
Aumento da renda local	Priorizar a contratação de mão de obra local	–
Dinamização da economia local	Priorizar a contratação de mão de obra local	–
Aumento da empregabilidade	Prioridade para contratação local Capacitar mão de obra contratada Implantar Programa de Educação Ambiental (EA) para funcionários Investir em capacitação	Programa de Educação Ambiental
Aumento da renda local e dinamização da economia (mercado de consumo)	Priorizar a contratação de mão de obra local	–
Aumento da disponibilidade energética no sistema	–	–

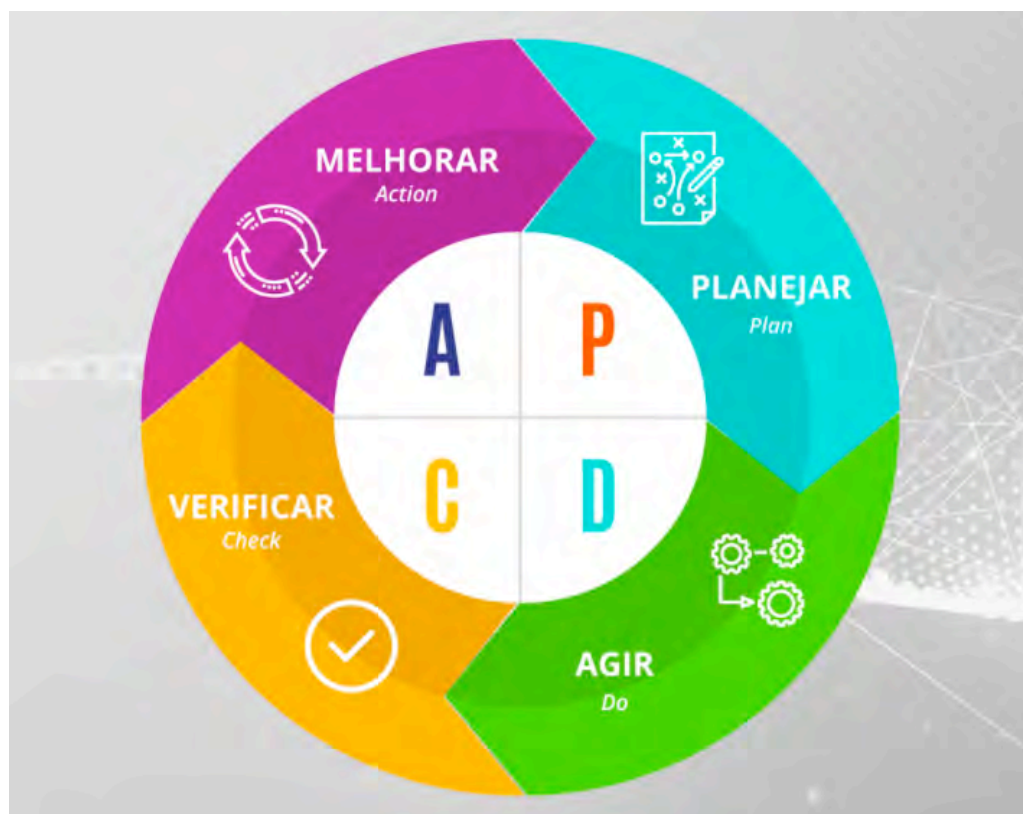
13.1 Programa de Gestão Integrada

13.1.1 Introdução

O Programa de Gestão Integrada (PGI) visa permitir a gestão ambiental da fase de obra e operação, por meio do acompanhamento dos resultados dos Programas Socioambientais que serão implantados. As medidas de gestão, propostas nos demais Programas, Diretrizes e Procedimentos, só são efetivas quando utilizadas como instrumento de gestão do projeto.

O PGI surge com a meta de organizar resultados e ações dos demais programas e não para atender a um impacto específico.

Permitirá ao empreendedor desenvolver, aplicar e aperfeiçoar a política e a estratégia de implantação e operação do empreendimento, através do ciclo PDCA, ilustrado abaixo (onde P significa planejar [metas, objetivos, métodos, procedimentos e padrões], D significa executar [as tarefas planejadas], C significa verificar [os resultados das tarefas executadas] e A significa agir [corretivamente e/ou para melhorar], dos termos equivalentes em inglês).



13.1.2 Objetivos

São objetivos gerais do PGI:

- Servir de ferramenta para a gestão e acompanhamento da execução dos Programas Ambientais propostos para o Projeto UTEs Litos;

- Promover a organização das informações e dados gerados de forma estruturada, facilitando o acesso a essas informações e o acompanhamento pelos órgãos ambientais interessados, instituições científicas e pela sociedade; e
- Demonstrar a correta gestão ambiental do empreendimento, através dos instrumentos de gestão estipulados pelas normas pertinentes, e pelo estabelecimento e acompanhamento de indicadores e metas. Com isso, será possível avaliar criticamente os resultados e conseqüentemente melhorar o desempenho ambiental do empreendimento.

Os objetivos específicos são:

- Atender aos requisitos legais aplicáveis aos programas;
- Promover a articulação dos processos de planejamento e implementação dos diferentes programas;
- Acompanhar a implementação dos programas e a sua execução dentro do escopo e prazo estabelecidos;
- Manter banco de dados das informações, dados e resultados de monitoramento dos programas socioambientais;
- Garantir periodicidades da avaliação da eficácia e adequação dos programas executados;
- Realizar análise crítica dos programas, de forma conjunta, visando o cumprimento dos objetivos propostos; e
- Através da gestão integrada, prevenir acidentes ambientais.

O PGI se relaciona com todos os demais programas ambientais aqui propostos, uma vez que é o instrumento de gestão e acompanhamento da execução destes programas.

13.1.3

Atividades

As principais atividades do PGI são as seguintes:

- Definir a estrutura organizacional do Programa de Gestão Integrada do Projeto UTÉs Litos;
- Revisitar e atualizar a identificação de aspectos e impactos provenientes das atividades rotineiras;
- Definir e acompanhar objetivos e metas de desempenho;
- Realizar auditorias internas;
- Registrar e gerir não conformidades, ações corretivas e preventivas;
- Arquivar registros e documentos;
- Acompanhar a implantação e andamento dos programas ambientais do projeto;

- Analisar criticamente as ações implementadas por esse e demais programas;
- Elaborar relatórios de acompanhamento das atividades dos Programas, de forma a monitorar o atendimento às condicionantes das licenças do projeto; e
- Responder às solicitações dos órgãos ambientais e mantê-los informados, por meio de emissão de relatórios periódicos, sobre os aspectos ambientais do empreendimento e sobre os dados adquiridos nos trabalhos realizados pelas equipes responsáveis pela implementação dos programas ambientais.

13.1.4 Acompanhamento, Avaliação e Indicadores

Este programa deverá ser executado por um profissional habilitado e capacitado para esse tipo de atividade, ou seja, experiente em sistemas de gestão ambiental.

Deverão ser elaborados relatórios semestrais do PGI, contendo informações sobre o desenvolvimento dos programas ambientais no período. Estes relatórios deverão conter informações sobre o estágio de implementação do programa, fotos, gráficos, figuras, listas de presença, entre outros elementos que facilitem o registro e compreensão dos dados. Não conformidades, suas tratativas e planos de ação também devem compor o relatório trimestral.

Reuniões de análise crítica devem ser realizadas a cada seis meses, com objetivo de verificar o nível de implantação do Programa de Gestão Integrada.

Esse programa terá como metas e seus respectivos indicadores, os descritos abaixo:

- Meta: Acompanhamento da execução dos programas ambientais. Indicadores: (i) Percentual de programas e seus respectivos percentuais de ações implantadas e concluídas; e
- Indicadores: (i) nº de reuniões com atores envolvidos na implantação do empreendimento, (ii) número de atendimentos das condicionantes das licenças.

Outras metas e indicadores ainda poderão ser estabelecidos pela equipe de gestão ambiental, de acordo com o andamento das obras e operação.

13.2 Programa de Controle Ambiental das Obras

13.2.1 Introdução

O Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO) apresenta a descrição das ações relativas às medidas de gestão propostas para os impactos ambientais da fase de implantação do empreendimento, conforme apresentadas no item 11.3 do presente EIA.

As ações previstas neste PCAO deverão ser adotadas por todas as empresas contratadas para a realização serviços da implantação do empreendimento, por meio de procedimentos e especificações adequadas à preservação do

meio ambiente, dos pontos de vista físico, biótico e socioeconômico.

O PCAO abrange as áreas diretamente afetadas pelo empreendimento, e tem como público-alvo o empreendedor, os colaboradores das empresas responsáveis pela construção do empreendimento, prestadores de serviços em geral, a população vizinha às obras e o órgão ambiental competente.

Destaca-se que o detalhamento das atividades e ações propostas neste PCAO será apresentado por ocasião do Plano Básico Ambiental (PBA) para a solicitação da Licença de Instalação (LI) do empreendimento.

13.2.2 Objetivos

O presente PCAO tem como objetivo geral assegurar o cumprimento de procedimentos de controle da integridade dos componentes ambientais envolvidos nas áreas de obras do empreendimento.

Como objetivos específicos deste PCAO destacam-se:

- Definir as atribuições e responsabilidades das empresas empreiteiras contratadas quanto aos aspectos ambientais de suas atividades;
- Minimizar os riscos de contaminação dos solos e dos recursos hídricos;
- Prevenir o desencadeamento e minimizar ações que possam gerar incômodos à vizinhança; e
- Mitigar impactos sobre a fauna, durante a obra.

Deste modo, o PCAO tem caráter de prevenção, controle, monitoramento e mitigação na execução dos serviços construtivos associados à implantação do empreendimento, de modo a propiciar o correto desenvolvimento das atividades, de modo que os impactos negativos causados pelas obras sejam devidamente gerenciados.

13.2.3 Atividades

As principais atividades e ações propostas para o PCAO são descritas a seguir:

• Ações de Gestão dos Canteiros de Obras Geral e Específicos

Para a operação e manutenção da instalação dos Canteiros de Obras Geral e Específicos as empresas empreiteiras deverão ter previstos dispositivos e rotinas de atendimento a requisitos básicos de conforto, higiene e segurança dos trabalhadores, bem como a adoção dos critérios referidos a seguir para garantir o controle e mitigação dos impactos ambientais avaliados para a fase de implantação do empreendimento, inclusive aqueles associados à fauna (verificar Capítulo 13, item de “Diretrizes Relacionadas à Fauna Terrestre para a Fase de Implantação do Projeto UTEs Litos”).

Manipulação de produtos químicos

Nos locais de oficina de manutenção, rampa de lavagem de equipamentos e local para troca de óleo, recebimento e pré-montagem de peças, almoxarifado, armazenamento temporário de resíduos sólidos e de sucatas dos canteiros de obras deverão ser implantados sistemas de

drenagem, de maneira isolada da coleta de águas pluviais já implantados pelo CLIMA nos lotes.

Para evitar riscos de vazamentos de combustíveis nas águas pluviais, não será permitida a utilização de posto de combustível e/ou lavagem de veículos nos canteiros de obras e demais áreas dos lotes das UTEs.

Sempre que possível, os procedimentos de lavagem de equipamentos e troca de óleo serão realizados em pátio impermeabilizado, com drenagem independente, dentro das dependências dos canteiros de obras. Quando isso não for viável, serão aplicadas bandejas para recolhimento de eventuais vazamentos de combustível antes da contaminação do solo. Os resíduos coletados durante esses procedimentos serão destinados como resíduos perigosos, conforme previsto no projeto.

Em todos os canteiros de obras deverão ser implantados: caixas separadoras água e óleo, sistema de drenagem interno, impermeabilização de baias de contenção nas oficinas e nas áreas de lavagem de máquinas e equipamentos e setores destinados a armazenamento de produtos perigosos. No caso de impossibilidade de implantar bacias de contenção, instalar lonas plásticas impermeáveis sob motores e máquinas.

Além destas ações de controle para vazamentos de produtos, todos os canteiros de obras deverão possuir Kit de Emergência contra vazamentos de produtos perigosos para rápida utilização.

No caso de vazamento de produtos, como combustível e óleo lubrificante, este deverá ser isolado por valetas e recolhido o mais rápido possível, com a raspagem do solo superficial afetado e disposto em tambores para posterior recolhimento e disposição final em local devidamente licenciado para receber esse tipo de resíduos. O evento deverá ser comunicado ao Gerente de Fiscalização da obra para coordenar junto com a empreiteira as ações seguintes, como a inspeção visual, necessidade de coleta e análise do solo afetado e de algum sistema de drenagem pluvial, para a análise de parâmetros indicativos da presença do contaminante.

Em função da dimensão e contaminação do vazamento, este deverá ser avaliado para serem prontamente adotados procedimentos de descontaminação por meio de técnicas consagradas e aprovadas pelo órgão ambiental.

Efluentes líquidos

Os efluentes líquidos sanitários e aqueles isentos de óleos provenientes dos separadores de água e óleo coletados nos canteiros de obras deverão ser armazenados nos tanques de acúmulo de 30.000l, conforme especificações definidas no projeto.

Apesar do projeto prever a instalação destes tanques em base impermeável, deverá ser realizada a inspeção visual dos tanques e destas bases para verificação de possíveis rachaduras e outras alterações que possam resultar em vazamentos e infiltração no solo e riscos de contaminação do lençol freático (águas subterrâneas).

Além dessa inspeção visual, deverão ser programado o monitoramento da qualidade da água subterrânea em pontos a serem determinados nos lotes das UTEs antes do início das obras e ao final de cada etapa da fase de implantação (sondagens, fundações, construção das edificações, montagens)

No caso de evidência de contaminação de lençol freático identificada pelo monitoramento deverão ser adotadas prontamente medidas de remediação.

Para o transporte e disposição e/ou tratamento desses efluentes as empresas empreiteiras deverão contratar empresas com licenciamento ambiental para estas atividades.

Resíduos sólidos - diretrizes

O manuseio e o armazenamento temporário dos resíduos sólidos gerados nos canteiros de obras e frentes de obras deverão ser realizados de maneira organizada, respeitando a segregação prévia realizada durante a coleta, com identificação dos materiais, proteção quanto à ação degradante dos agentes do tempo (vento, chuva e insolação) e proliferação de animais vetores de doenças. Estes procedimentos deverão ser realizados de acordo com Resoluções CONAMA n. 307/2002 e n. 275/2001.

As áreas de manuseio e armazenamento de resíduos deverão ser mantidas de forma a assegurar a não ocorrência de contaminação do solo e/ou da drenagem pluvial e de arraste de resíduos, e que recipientes de armazenamento (tambores, bombonas, containers) estejam adequadamente fechados e cobertos.

Os resíduos inertes poderão ser estocados em tambores, bombonas e containers, a céu aberto ou em locais cobertos, sem a necessidade de piso impermeabilizado.

Pneus e outros resíduos que possuírem cavidades em suas superfícies deverão ser estocados em local fechado ou receber cobertura com lonas ou plásticos resistentes de forma a evitar a retenção de água e consequente proliferação de vetores.

Para armazenamento temporário de resíduos perigosos deverão ser adotados os procedimentos estabelecidos nas NBRs.

Os resíduos perigosos estocados em tanques aéreos providos de bacia de contenção impermeabilizada, sem rachaduras, com volume suficiente para reter eventuais vazamentos e/ou derramamentos. A bacia deverá ser estanque e provida de dreno com registro para retirada de água de chuva. Os tanques aéreos deverão ser objeto de inspeção e manutenção sistemática e periódica, com base em plano de inspeção específico.

Para a destinação final dos resíduos armazenados temporariamente as empreiteiras deverão adotar procedimentos específicos para resíduos domésticos e sanitários, resíduos dos serviços de saúde, resíduos inertes e resíduos perigosos.

Sob hipótese alguma os resíduos domésticos poderão ser queimados.

A coleta dos resíduos do canteiro de obras, armazenamento temporário e destinação final será de responsabilidade das empreiteiras e deverão ser feitos a intervalos regulares, de modo a evitar a proliferação de animais e insetos.

O transporte dos resíduos deverá ser realizado por caminhões apropriados que não permitam o seu espalhamento ou o despejo de chorume pelas vias de acesso externas.

As empreiteiras deverão consultar a Prefeitura de Macaé, os Órgãos Ambientais e juntamente com a Fiscalização do Empreendedor determinar, de comum acordo, o local e a melhor maneira de dispor os resíduos gerados.

- **Ações de Controle de Emissões Atmosféricas**

As emissões de gases veiculares e emissões de material particulado durante as obras, sobretudo nas frentes de obras nos lotes das UTEs, bem como nas vias de acesso do CLIMA e àquelas de seu entorno deverão ser controladas com a adoção das seguintes medidas:

- Aspersão de água nas vias de acessos internas dos lotes das UTEs, sobretudo durante as obras de fundações, quando cabível;
- Por ocasião da movimentação de solo para as escavações localizadas para execução das fundações, por meio de caminhões, proceder a cobertura das cargas, a fim de evitar a emissão de material particulado nas vias de acesso;
- Inspeção e manutenção preventiva dos veículos, máquinas e equipamentos para controle de combustão; e
- Controle de fumaça preta dos caminhões e equipamentos a diesel com medições precisas por Opacímetro.

- **Ações de Controle de Ruído**

Caso sejam constatados reclamações e/ou incômodos aos receptores críticos nos limites sul e sudeste do CLIMA, deverão ser elaborados e implementados monitoramentos específicos de níveis ruído para verificar conformidade com os limites legais e adotar medidas de mitigação.

Realizar inspeção e manutenção preventiva dos veículos, máquinas e equipamentos para controle de níveis de ruído.

- **Ações de Controle de Assoreamento**

Para o controle de prováveis processos de assoreamento nos canais de drenagem do CLIMA e no rio Teimoso, devido ao carreamento de sólidos para o sistema de drenagem decorrente de movimentações pontuais e reduzidas de solo durante as sondagens para fundações das edificações deverão ser adotadas, sobretudo medidas relativas ao controle de focos erosivos nos lotes das UTEs e inspeções nos canais do CLIMA. As principais medidas serão:

- Adoção, com as devidas adaptações, das diretrizes do “Monitoramento Geotécnico de Processos Erosivos e Assoreamento” proposto pelo CLIMA (em seu licenciamento ambiental) que inclui: i. inspeções

visuais sistemáticas, registros e monitoramentos das superfícies dos taludes, bermas, camada de cobertura dos aterros, vias de acesso, sistema de drenagem e demais elementos relacionados a processos erosivos; ii. no caso de identificação de pontos de assoreamento deverão ser realizadas intervenções de recuperação;

- Aumento da eficiência dos sistemas de contenção de sólidos na drenagem interna dos lotes das UTEs;
- Monitoramento visual dos canais de drenagens internos dos lotes das UTEs e dos pontos de contribuição destes para os canais de drenagens do CLIMA para identificação de possíveis acúmulos de sólidos que resulte em assoreamento nestes canais; e
- No caso de identificação de assoreamento nos canais do CLIMA proveniente dos lotes das UTEs, realizar o desassoreamento nestes canais.

Especificamente para o controle de prováveis processos de assoreamento de corpos hídricos ao longo dos trechos das obras da adutora e do gasoduto, deverão ser implantados rigorosamente os procedimentos de controles ambientais especificados no projeto destes dutos, dentre os quais barreiras eficientes de contenção de sólidos durante estas obras.

- **Ações de Controle da Qualidade das Águas Superficiais**

Como resultante do fluxo de águas pluviais e do carreamento de sólidos dos lotes das UTEs para os canais de drenagem do CLIMA e no rio Teimoso, a qualidade das águas destes corpos hídricos deverá ser monitorada antes do início das obras e em periodicidade a ser definida no detalhamento do PCAO, por ocasião da elaboração do PBA.

Inicialmente, o monitoramento da qualidade das águas deverá ser realizado em pontos a montante e a jusante dos locais de lançamento nos canais de drenagem das drenagens de águas pluviais dos lotes das UTEs, bem como no rio Teimoso. Quanto aos parâmetros de monitoramento sugere-se que sejam os mesmos realizados nos 04 pontos de monitoramento pelo CLIMA (conforme apresentados no capítulo 10, item 10.2.5.4 do presente EIA).

Para o controle da qualidade das águas superficiais dos cursos d'água próximos às faixas das obras de implantação da adutora e do gasoduto, deverão ser realizados monitoramentos em pontos imediatamente próximos a estas faixas. Os parâmetros de monitoramento deverão ser similares àqueles dos monitoramentos na área do CLIMA ou a serem redefinidos por ocasião do PBA.

- **Ações de Mitigação para Fauna**

Para o detalhamento do PCAO deverá ser considerado o item de "Diretrizes Relacionadas à Fauna Terrestre para a Fase de Implantação do Projeto UTEs Litos" do Capítulo 13 deste EIA que apresenta cuidados e recomendações associadas à fase de implantação do Projeto UTEs Litos que deverão ser atendidas de forma a mitigar os impactos sobre a fauna.

Dada as características do projeto, pelo fato de não haver necessidade de supressão e terraplenagem, as intercorrências com fauna tendem a ser baixas e de fácil gestão por estarem associadas às atividades diárias da obra.

- **Ações de Controle de Tráfego de Veículos e Sinalização de Vias de Acesso**

Para o controle e monitoramento de acréscimos nos fluxos de veículos, aumento do risco de acidentes e riscos de atropelamento de fauna, são propostas as diretrizes, a seguir, que deverão ser desenvolvidas durante toda a fase de implantação das obras.

Estas diretrizes deverão estar em conformidade com as normas, legislação e requisitos das instituições responsáveis pelo planejamento e disciplinamento do tráfego, instituições responsáveis pela operação das rodovias.

Tais diretrizes referem-se tanto aos acessos internos dos lotes das UTEs, bem como ao sistema viário das rotas particulares (RP) do CLIMA e de seu entorno. Destaque deve ser dado à aplicação destas diretrizes no trecho da rodovia RJ-168 que atravessa a área do CLIMA, e junto do qual localizam-se o canteiro de obras geral e os lotes das UTEs Litos 2 e Litos 3.

- Operações de Transporte: otimização das operações de transporte, com o objetivo de diminuir ao máximo número de viagens por dia; implementação rigorosa da estratégia prevista no projeto para transporte de cargas pesadas, de forma “descasada” dos períodos de tráfego de transporte das demais cargas nas áreas vizinhas ao empreendimento;
- Orientação para as equipes de motoristas de veículos e operadores, máquinas e equipamentos quanto aos cuidados relativos ao trânsito sinalização em áreas com maior circulação e riscos para pessoas e animais; no caso de aparecimento de fauna decorrente do afugentamento desta nas áreas do CLIMA e em seu entorno, orientações específicas deverão ser programadas para os condutores de veículos e máquinas;
- Realização de treinamento de direção defensiva para todos os motoristas de veículos das obras;
- Sinalização das vias de acessos: i. implantação de sinalização nas entradas e saídas de veículos das vias de acessos, de acordo com as normas regulamentadores de Trânsito Brasileiro (tais como, velocidades máximas permitidas, as mãos para circulação de veículos e outras especificações); ii. a sinalização das obras deverá ser cuidadosamente planejada para cada etapa dos serviços, incluindo delimitação dos locais em obra, delimitação de áreas de restrição, indicação de eixos de circulação de veículos e equipamentos e sinalização de tráfego; iii. nas vias locais (rotas particulares) do CLIMA e no trecho da rodovia RJ-168 dentro do CLIMA a serem utilizadas pelos veículos a serviço das obras, a sinalização deverá ser previamente acordada com os órgãos responsáveis; e

- Realização de vistorias de campo ao longo das obras em pontos específicos de circulação.

Para estas diretrizes deve-se considerar a disseminação de informações sobre o empreendimento, sistema viário a ser utilizado, horários de circulação e demais aspectos pertinentes relacionados ao tráfego de veículos, máquinas e equipamentos. Além disso, deve-se prever atividades educativas aos trabalhadores das diversas atividades de implantação do empreendimento, em especial motoristas, maquinistas e operadores em geral. Também estas atividades devem sensibilizar as comunidades do entorno, usuários das rodovias e rotas particulares do CLIMA em relação aos controles de tráfegos e cuidados necessários em relação ao aumento de veículos, máquinas e equipamentos.

Portanto, para a implementação das ações descritas acima é fundamental a interrelação com o Plano de Comunicação Social (PCS) e com o Programa de Educação Ambiental (PEA).

13.2.4 Acompanhamento, Avaliação e Indicadores

A meta deste programa é a implantação do empreendimento sem ocorrência de danos ambientais e transtornos à população.

As informações obtidas e não-conformidades identificadas nas inspeções deverão ser entregues por meio de relatórios para a(s) equipe(s) responsável(is) pelas diversas atividades relacionadas ao controle ambiental das obras, estipulando prazos segundo a criticidade de acordo com a situação encontrada.

Os indicadores ambientais específicos para cada ação e atividade deste PCAO serão apresentados no PBA.

13.3 Programa de Comunicação Social

13.3.1 Introdução

Assim como ocorre em qualquer empreendimento, a implantação do projeto Litos provocará interferências nos componentes ambientais (físicos, bióticos e socioeconômicos), criando expectativas e dúvidas na população local e outras partes interessadas.

O Programa de Comunicação Social (PCS) será responsável por reportar à sociedade sobre o andamento do projeto e sobre os resultados dos demais programas apresentados neste capítulo.

Além disso, através do PCS, o empreendedor esclarecerá as questões relacionadas à implantação do empreendimento aos grupos de interesse afetados direta ou indiretamente e, desta forma, contribuirá para o controle dos aspectos e impactos ambientais negativos e a potencialização dos positivos.

13.3.2 Objetivos

Os principais objetivos do PCS são:

- Estabelecer um canal contínuo de comunicação entre o empreendedor e a sociedade para facilitar a interlocução;

- Divulgar informações oficiais de forma clara sobre o empreendimento e os Programas Socioambientais em andamento;
- Planejar e gerir ações de comunicação e relacionamento com partes interessadas no Projeto UTEs Litos; e
- Contribuir para o controle dos aspectos e impactos do projeto através da divulgação de informações e do estabelecimento de canais de comunicação com a população em geral.

13.3.3 Atividades

O PCS será desenvolvido a partir de três linhas de ação: a) comunicação social; b) articulação social e institucional; c) reporte de resultados dos programas.

Como atividade introdutória, ainda durante a fase de planejamento do projeto, recomenda-se a divulgação de nota uniformizada à imprensa local, sobre a natureza do projeto e fase de estudo em que se encontra.

As seguintes atividades são recomendadas para o PCS do Projeto UTEs Litos:

- Identificação de Partes Interessadas;
- Fóruns de comunicação para promover discussões e esclarecimentos a respeito do empreendimento com representantes da comunidade em pelo menos 3 momentos (antes das obras, durante as obras e antes da operação). Estas reuniões não precisam ser presenciais.
- Implantação de canal de comunicação direta com a comunidade da AID, tais como caixas de dúvidas, e-mail ou 0800;
- Divulgação de informações de marcos importantes do projeto, em site, rádio ou outro veículo de informação de ampla divulgação, tais como:
 - Divulgação de vagas;
 - Contratação;
 - Início de obras;
 - Eventos específicos, como a sopragem das caldeiras;
 - Início de operação; e
 - Informação sobre a implantação e resultados dos Programas Socioambientais.
- Conforme apresentado no Capítulo 13, item de “Diretrizes Relacionadas à Fauna Terrestre para a Fase de Implantação do Projeto UTEs Litos”, o PCS deverá ser também o canal de comunicação a ser estabelecido entre o empreendedor e a comunidade em função de súbito aparecimento de fauna em locais onde antes não aparecia, a partir do início da obra; e

- Dividir informações recebidas referentes a fauna, incômodo por ruído, tráfego, fluxo de pessoas estranhas e queixas de forma geral com os responsáveis pelos programas específicos de cada tema abordado pela comunidade.

13.3.4 Acompanhamento, Avaliação e Indicadores

O acompanhamento do PCS será feito pela equipe do Programa de Gestão Integrada.

Todas as atividades realizadas no âmbito do programa deverão ser devidamente registradas por evidências objetivas (fotos, publicações em jornal e afins, lista de presença de fóruns etc.) e reportadas em relatórios semestrais, a serem encaminhados ao órgão ambiental competente.

Como indicadores, poderão ser usados:

- Número de ações do PCS desenvolvidas;
- Número de segmentos atingidos pelo Programa de Comunicação Social; e
- Ranking das informações solicitadas, atendidas e satisfatoriamente atendidas.

13.4 Programa de Educação Ambiental

13.4.1 Introdução

De acordo com a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei Federal n. 9795/1999) “entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”.

Trata-se, portanto, de um processo que tem como objetivo a conscientização do indivíduo quanto à importância da preservação do meio ambiente e de seus serviços ecossistêmicos, essenciais para a manutenção da vida da forma que a conhecemos.

Através do Programa de Educação Ambiental (PEA), os colaboradores do Projeto UTEs Litos serão informados sobre os potenciais impactos ambientais associados às suas atividades e conscientizados da importância da participação de cada um para minimizar os riscos de poluição ambiental durante a implantação do empreendimento.

13.4.2 Objetivos

O objetivo deste programa é estabelecer um conteúdo mínimo de ações de educação ambiental, voltadas aos colaboradores do Projeto Litos, durante sua implantação e operação. Estas ações deverão promover reflexões a respeito do cotidiano de trabalho e da natureza da atividade do empreendimento relacionada com os aspectos sociais e ambientais da localidade onde estão inseridos.

São objetivos específicos:

- Sensibilizar e conscientizar os trabalhadores sobre os procedimentos ambientalmente adequados relacionados às obras e operação das UTEs;
- Difundir as normas de segurança no trabalho e respeito aos padrões ambientais e boas práticas, a serem adotadas durante as obras;
- Difundir conceitos e informações visando manter as condições de saúde dos trabalhadores, das comunidades locais, com ênfase na prevenção de doenças transmissíveis, inclusive sexuais; e
- Orientar sobre o comportamento socialmente adequado no ambiente de trabalho e na relação com as comunidades locais

13.4.3

Atividades

O Programa de Educação Ambiental será dirigido aos colaboradores da obra, diretos e indiretos (subcontratados) e aos funcionários das UTEs.

Deverão ocorrer dois tipos de abordagem: sensibilização ambiental nas questões básicas Meio Ambiente e normalização de procedimentos em relação à minimização dos impactos correlacionados.

As abordagens deverão fazer referência às seguintes normas de educação ambiental no Brasil:

- Política Nacional de Educação Ambiental (Lei Federal n. 9.795/1999);
- Programa Nacional de Educação Ambiental (Decreto Federal n. 4.281/2002); e
- Resolução CONAMA n. 422/2010.

Deverão ser apresentados conteúdos de meio físico, biótico e socioeconômico da região; e impactos da implantação do projeto e formas de mitigação. Além disso, conteúdo sobre ética na relação sociedade-natureza (fortalecendo os laços de solidariedade e respeito às diferenças), buscando estabelecer uma convivência social positiva.

Os assuntos deverão ser abordados em atividades específicas, considerando, para a fase de implantação, pelo menos:

- Atividade semanal a ser realizada no DDSMS (Diálogo Diário de Segurança, Meio Ambiente e Saúde);
- Atividade específica durante a contratação de cada funcionário, com conteúdo mínimo sobre os principais aspectos/impactos da obra e medidas de gestão adotadas. O modelo poderá ser definido pelo empreendedor (palestra, vídeo, etc.); e
- Vídeo de integração para terceiros e visitantes

Dentre os temas de meio biótico, o PEA deverá incorporar as recomendações constantes do Capítulo 13, item de “Diretrizes Relacionadas à Fauna Terrestre para a Fase de Implantação do Projeto UTEs Litos”, quanto aos

cuidados necessários com a fauna durante as obras e quanto à proibição de caça de animais silvestres.

As atividades do PEA deverão ocorrer com frequência mensal durante a implantação do projeto, com apresentação de relatório semestral consolidando as informações.

Na fase de operação o tema de deverá fazer parte dos DDSMS (Diálogo Diário de Segurança, Meio Ambiente e Saúde).

13.4.4 Acompanhamento, Avaliação e Indicadores

O acompanhamento, a ser realizado pela equipe do PGI, e a avaliação do PEA permitem a aferição de desempenho, apontando seus pontos positivos, negativos, além de indicar as fragilidades encontradas durante a execução.

As ações deverão ser registradas por meio de fotos, lista de presença e relatórios referentes às atividades (número de participantes, tipo de ação, temas abordados) visando à avaliação e consolidação dos indicadores previstos neste programa.

Como indicadores ambientais, poderá ser usado:

- Quantitativo de colaboradores que participaram dos DDSMS;
- Percepção dos colaboradores em relação às atividades de educação ambiental, as quais serão aferidas através dos formulários de avaliação e do número de questionamentos e/ou sugestões que vierem a surgir durante as atividades de treinamento, bem como os questionamentos presentes na caixa de sugestões; e
- Qualidade e quantitativo de material informativo produzido.

A avaliação das atividades do PEA deverá ser feita pelos colaboradores e pela equipe do PEA a partir da análise dos indicadores ambientais usados.

13.5 Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar

13.5.1 Introdução

Os principais poluentes atmosféricos, gerados a partir da operação de turbinas a gás natural, são os óxidos de nitrogênio (NO_x), monóxido de carbono (CO) e, em menor extensão, compostos orgânicos voláteis, em particular hidrocarbonetos não queimados. Em virtude das características do combustível que será utilizado pelas UTEs Litos, sem a presença relevante de cinzas e enxofre, não são significantes as emissões de material particulado e SO_x. Desta forma, o estudo de dispersão atmosférica modelou os poluentes mais significativos e que estão regulamentados na resolução CONAMA 491/2018, isto é, o monóxido de carbono (CO) e dióxido de nitrogênio (NO₂).

Com exceção à estimativa obtida para o NO₂ sob curto período de exposição, os resultados demonstram que o Projeto UTEs Litos não impactaria a qualidade do ar de modo a torná-la degradada. Especificamente a respeito das estimativas obtidas para NO₂ em curto período de exposição, observa-se que o percentual de eventos que excedem ao PNQAr representa menos de 0,1% de todo o universo de casos possíveis, ou seja, são eventos raríssimos e de baixa probabilidade.

13.5.2 Objetivos

O programa tem como objetivo acompanhar as emissões atmosféricas das chaminés das UTEs e monitorar a qualidade do ar, para a avaliação de eventual necessidade de melhorias no processo.

13.5.3 Atividades

A Resolução CONAMA 03/90 define os padrões de qualidade do ar, indicando o limite máximo para a concentração de um poluente na atmosfera, o tempo de amostragem para obtenção dos resultados e o método de medição e os padrões primários e secundários. Para garantir o atendimento a estes padrões, são recomendadas as seguintes atividades:

- Controle e do monitoramento contínuo das emissões nas chaminés; e
- Instalação e operação de uma estação automática de monitoramento meteorológico e de qualidade do ar preferencialmente em áreas próximas das máximas concentrações simuladas, permitindo tanto o acompanhamento das condições próximo às áreas de maiores concentrações indicadas nos resultados das simulações, como promovendo a complementação da cobertura regional da rede atualmente em operação em Macaé.
- Qualquer desvio no Padrão de Qualidade do Ar, registrado pelo monitoramento, deverá ser reportado às instituições envolvidas. Sugere-se o reporte à agência estadual de meio ambiente (INEA) e à secretaria municipal de saúde, para que possa acompanhar quaisquer desvio nos índices de doenças respiratórias.

13.5.4 Acompanhamento, Avaliação e Indicadores

Os relatórios deverão ser reportados semestralmente.

Como indicador relevante deverão ser reportadas quaisquer variações importantes nos resultados de monitoramento de emissões e qualidade do ar.

13.6 Programa de Monitoramento de Ruído

13.6.1 Introdução

A existência de fontes de emissão de ruídos durante a fase de operação do CLIMA demanda a realização de um programa de monitoramento, visando registrar os níveis de emissão de ruídos da operação do Projeto UTEs Litos, diurno e noturno, para comparação com as normas legais, buscando mitigar os impactos causados pelo aumento dos níveis de pressão sonora, sempre que necessário, em especial nas zonas residenciais.

Os níveis de ruído no entorno do empreendimento deverão ser avaliados trimestralmente durante a operação.

Este programa está relacionado com o Programa de Gestão Integrada, Programa de Comunicação Social e Programa de Monitoramento de Aves.

13.6.2 Objetivos

Este programa tem por objetivo caracterizar os níveis de ruído emitidos na fase de operação do Projeto UTEs Litos, identificando eventuais desvios na emissão de ruídos e propor medidas de mitigação, se necessário.

Objetiva ainda subsidiar a avaliação do impacto de Alteração no padrão de distribuição da Fauna Terrestre, através das medições previstas nos pontos adicionados à malha de pontos do CLIMA.

13.6.3 Atividades

A seguir são apresentadas as principais atividades do Programa de Monitoramento de Ruído (PMR) do Projeto UTEs Litos.

Destaca-se que os equipamentos a serem utilizados devem atender aos requisitos das normas IEC 61672 e IEC 60942 e possuir certificados de calibração emitidos por laboratório acreditado pela RBC, com a menos de dois anos.

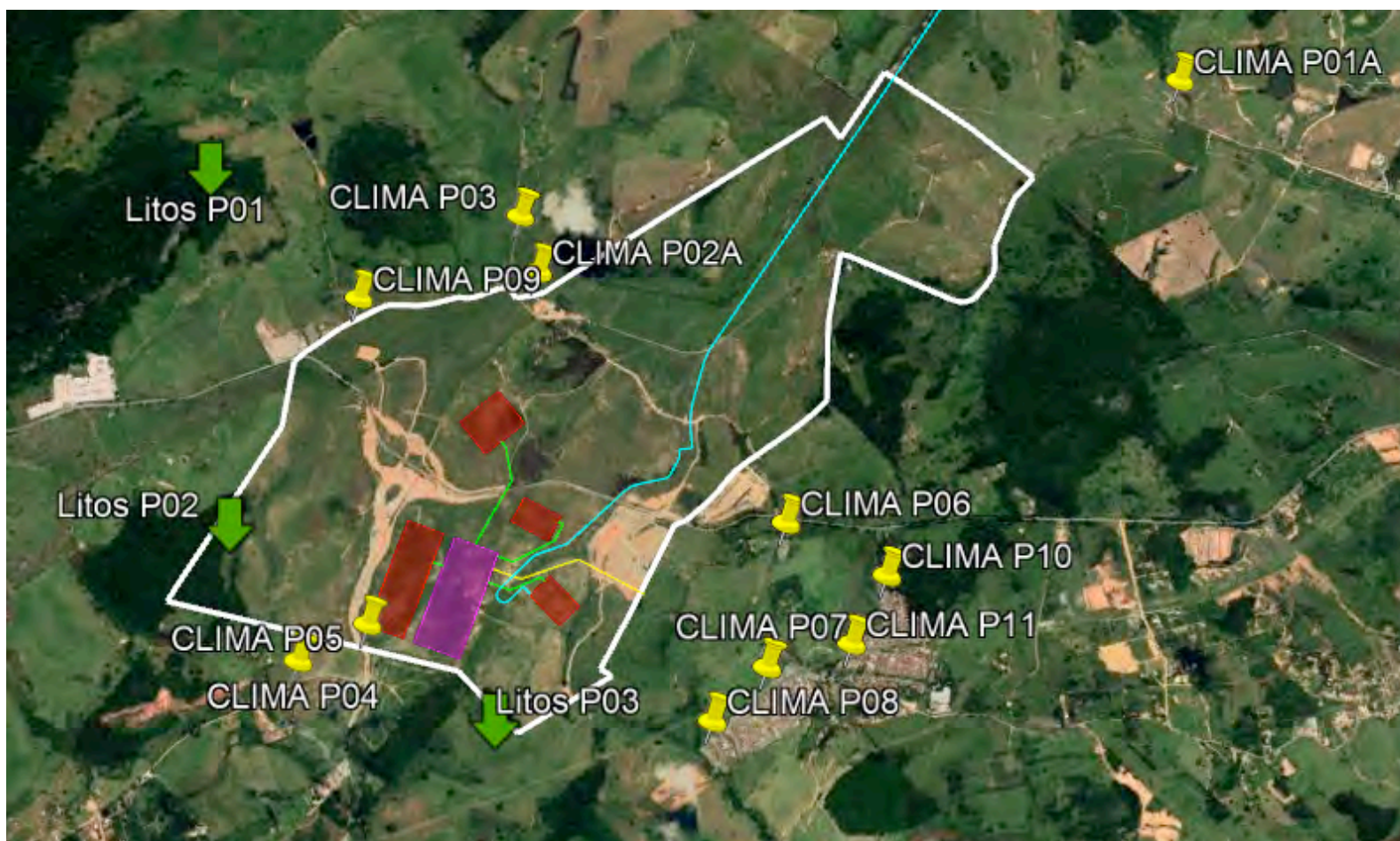
- **Definição de Pontos de Medição**

Deverá ser definida uma malha amostral representativa da área de entorno da ADA onde primeiro serão sentidos os efeitos do aumento da pressão sonora.

Sugere-se o compartilhamento dos dados do monitoramento de ruído do CLIMA e acrescentar outros três pontos de monitoramento de ruído em fragmentos florestais do entorno de forma a caracterizar os níveis de ruído da Operação das UTEs que alcançam tais pontos. Os pontos de monitoramento do CLIMA, somados aos três pontos adicionais Litos, atendem de forma satisfatória a malha amostral que se encontra na área de impacto definida como provável para o incômodo de vizinhança, conforme demonstrado no Item 11 de Identificação e Avaliação de Impactos. Estes dados deverão ser compartilhados com a equipe de monitoramento de fauna.

Na figura abaixo são apresentados os 11 pontos de monitoramento de ruído do CLIMA, os três pontos adicionais de monitoramento de ruído propostos pelo Projeto UTEs Litos e as três áreas de soltura de fauna do CLIMA, onde ocorrem campanhas de monitoramento de fauna.

Figura 13.6.3-1 Pontos de monitoramento de ruído do CLIMA, já em andamento, e pontos adicionais propostos para complementar a rede de monitoramento e atender ao Projeto UTEs Litos



- **Métodos**

As medições deverão ser realizadas com base na norma técnica da ABNT NBR-10151:2000 (versão corrigida 2003) (Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade - Procedimento) e demais legislações pertinentes.

Como as normas de referência usadas nas avaliações de conforto acústico determinam que as medições do nível de pressão sonora sejam feitas na ausência de interferências audíveis advindas de fenômenos da natureza (como trovões, chuvas e ventos fortes), as campanhas de coleta de dados deverão ser executadas sempre em dias de tempo ensolarado ou parcialmente nublado, e sem influência expressiva do vento na área de estudo.

Os dados climáticos da estação meteorológica mais próxima, nos dias em que ocorrer monitoramento de ruído, deverão ser registrados.

13.6.4 Acompanhamento, Avaliação e Indicadores

O acompanhamento das ações deste programa será realizado pela equipe do Programa de Gestão Integrada (PGI), através da análise dos relatórios semestrais de monitoramento dos níveis de pressão sonora nos 16 pontos de monitoramento, sendo 11 deles compartilhados do CLIMA.

Indicadores:

- Número de pontos monitorados; e
- Quantidade de pontos com nível de pressão sonora dentro dos limites legais definidos pela legislação pertinente.

Os resultados do PMR deverão ser compartilhados com a equipe de Monitoramento de Fauna do CLIMA e Litos, de modo a estabelecer se o padrão de distribuição da fauna está sendo alterado pela emissão de ruídos da fase de operação do Projeto UTEs Litos e, em caso positivo, propor medidas de mitigação.

13.7 Programa de Monitoramento de Efluentes e de Qualidade das Águas Superficiais

13.7.1 Introdução

Este programa compreende as ações atividades a serem realizadas para o monitoramento dos efluentes líquidos industriais e domésticos a serem tratados nas ETEs específicas de cada UTE Litos e da qualidade das águas dos canais hídricos do CLIMA que serão os corpos receptores destes efluentes e das águas pluviais dos lotes das UTEs.

A implementação deste justifica-se devido aos volumes totais estimados de geração de efluentes tratados de 111,6 m³/h (UTE Litos 1), 55,8 m³/h (UTE Litos 2), 27,9 m³/h (UTE Litos 3) e 27,9 m³/h (UTE Litos 3) a serem lançados nos canais de drenagem do CLIMA.

Assim, o controle e monitoramento das características físico-químicas dos efluentes gerados e tratados corresponderá a um instrumento de gestão para identificação de eventuais impactos e adoção de medidas imediatas para

manutenção da qualidade dos recursos hídricos superficiais em conformidade com os requisitos legais.

13.7.2 Objetivos

O presente programa tem como objetivo gerenciar os efluentes industriais e domésticos gerados e tratados e o efeito do lançamento destes nos canais de drenagem receptores do CLIMA, por meio de procedimentos específicos de monitoramentos para promover a qualidade ambiental das águas superficiais.

13.7.3 Atividades

O detalhamento deste programa deverá ser realizado com base nas informações apresentadas no Diagnóstico Ambiental, nas informações de projeto sobre as características dos efluentes e das ETEs e na Avaliação de Impactos.

As principais atividades e ações propostas para este Programa são recomendadas a seguir:

Efluentes

- Realizar inventário detalhado das diferentes correntes de efluentes líquidos industriais e domésticos, de modo a sistematizar as informações relativas a seus volumes e suas características físico-químicas antes e após o tratamento nas ETEs;
- Com base no inventário estabelecer um procedimento para acompanhar o desempenho do tratamento através de monitoramentos de cada corrente de efluentes, em conformidade com os requisitos legais (tais como: Resolução CONAMA nº 357/2005 - condições e padrões de lançamento de efluentes; NT-202.R-10 - padrões para lançamento de efluentes líquidos - estado do Rio de Janeiro). Em caso de ineficiência do tratamento deverão ser realizadas as providências para correção;
- Realizar o acompanhamento do desempenho do sistema de tratamento de efluentes nas ETEs por meio de amostragens e análises físico-químicas, conforme metodologia de amostragem descrita no Guia de Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (ANA, 2011), e normas ABNT NBR 9897 “Planejamentos de amostragens de efluentes líquidos e corpos receptores” e ABNT NBR 9898 “Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores”;
- Contratar laboratório acreditado/homologado para as análises físico-químicas conforme NBR ABNT ISO/IEC 17025/2005, tanto para as amostragens dos efluentes (antes e após tratamento nas ETEs, como para as amostragens de água dos corpos receptores (canais de drenagem do CLIMA) dos efluentes; e
- Na ocasião da elaboração do Plano Básico Ambiental (PBA), que incluirá o detalhamento do presente Programa, os parâmetros físico-químicos a serem analisados deverão ser definidos tanto para as amostragens dos efluentes (antes e após tratamento nas ETEs, como para as amostragens de água dos corpos receptores (canais de drenagem do CLIMA) dos efluentes). Também deverão ser detalhados os sistemas de tratamentos previstos, respectivas eficiências e seus demais requisitos técnicos.

Qualidade das águas dos corpos receptores

- Definir os locais de pontos de amostragens de qualidade das águas nos canais de drenagens “B, “D” e no açude do CLIMA, sendo: um ponto para cada lançamento dos efluentes tratados de cada uma das UTEs; outro ponto no local de lançamento das drenagens de águas pluviais dos lotes das UTEs;
- Definir com o responsável de gestão ambiental do CLIMA os pontos de amostragens para análise de qualidade das águas no rio Teimoso; e
- A periodicidade das amostragens poderá ser mensal após o início de operação das UTEs e posteriormente em períodos a serem definidos em função dos resultados das primeiras análises de qualidade das águas.

13.7.4 Acompanhamento, Avaliação e Indicadores

Este programa deverá ser executado por um engenheiro sanitarista ou engenheiro ambiental ou químico. O acompanhamento deste programa deverá ser realizado pela equipe de Gestão Integrada das UTEs Litos. Deverão ser emitidos relatórios semestrais, incluindo análise de dados e os laudos laboratoriais.

O sistema de registros e acompanhamento dos monitoramentos poderá ser realizado por meio de sistema de gestão ambiental informatizado ou por meio de planilhas de controle.

Os relatórios a serem emitidos deverão apresentar e discutir os resultados das ações de monitoramento de acordo com legislação aplicável, bem como deverão ser sistematizados e confrontados com as metas e objetivos propostos por meio de indicadores consistentes para aferição do desempenho ambiental do empreendimento.

Como indicadores deste programa, ficam estabelecidos:

- Número de coletas e análises dos efluentes nas entradas das ETEs e após tratamento e nos corpos hídricos receptores dos efluentes; e
- Número de não conformidades registradas e tratadas.

13.8 Programa de Monitoramento de Biota Aquática

13.8.1 Introdução

Como descrito no Capítulo 11, de Avaliação de Impactos Ambientais, a operação do Projeto UTEs Litos provocará alteração no padrão de distribuição da biota aquática em função do lançamento de efluentes líquidos tratados nos canais do CLIMA, que drenam para o rio Teimoso, associado à Operação da ETE; e do lançamento das drenagens pluviais nestes mesmos canais.

Esse Programa apresenta relação com o Programa de Monitoramento de Recursos Hídricos Superficiais que, por sua vez, buscará monitorar a qualidade do corpo hídrico receptor do efluente tratado.

13.8.2 Objetivos

Este programa tem por objetivo monitorar os possíveis impactos da operação do empreendimento sobre a biota aquática, tendo como objetivos específicos:

- Acompanhar e avaliar a comunidade de fitoplâncton nos mesmos pontos de amostragem do Programa de Monitoramento de Efluentes;
- Avaliar possíveis alterações na composição específica e estrutura da comunidade fitoplanctônica nas áreas adjacentes ao empreendimento; e
- Contribuir para a gestão ambiental do Projeto UTEs Litos.

13.8.3 Atividades

13.8.3.1 Definição da Malha de Amostragem

Em conjunto com o Programa de Monitoramento de Recursos Hídricos Superficiais, deverá ser definida uma malha de amostragem que seja representativa para ambos os programas, uma vez que os resultados de qualidade são fundamentais para análise dos dados de biota aquática.

Os pontos de amostragem deverão estar localizados a montante e a jusante do ponto de lançamento de efluente tratado no corpo hídrico receptor. Especialistas deverão avaliar a necessidade de mais pontos, por exemplo, na confluência do córrego sem nome com o rio Teimoso e outros, se necessário.

A quantidade de pontos e a justificativa para a localização destes deverá ser apresentada quando do detalhamento dos programas no Plano Básico Ambiental.

As coordenadas geográficas dos pontos deverão ser apresentadas e a localização destes espacializadas em figura contendo a ADA do Projeto, com destaque para os pontos de lançamento.

13.8.3.2 Coleta e Análise

Para estudos qualitativos deverá ser usada rede de plâncton (abertura de malha a ser definida quando do detalhamento do programa no PBA), coletando-se cerca de 10L em cada local. E para estudos quantitativos, deverá ser coletada água através de imersão de recipiente à superfície da água.

As coletas de água superficial para análise de qualidade deverão ser realizadas em conjunto com as coletas de biota aquática.

Todo material coletado deverá ser fixado com solução de lugol acético e acondicionado em frascos de polipropileno, devidamente etiquetados com informações sobre a coleta.

Em laboratório, os táxons deverão ser identificados através de lâminas semipermanentes e foto-documentação (com câmera digital acoplada ao sistema óptico do microscópio e sistema de captura de imagem).

A identificação das espécies de fitoplâncton coletadas deverá seguir as referências técnicas cientificamente reconhecidas, tais como: Krammer e

Lange-Bertalot (1986), Krammer e Lange-Bertalot (1988), Krammer e Lange-Bertalot, (1991a,b), Krammer (1992); Cyanophyta (cianobactérias): Komarek et al. (1983) e Sant'anna, (1984) e Chlorophyta: Prescott e Vinvard, (1982), entre outros.

A densidade das células deverá ser calculada de acordo com as técnicas descritas por Utermöhl (1958) e Villafañe e Reid (1995) com microscópio invertido, usando câmaras de sedimentação com volume de 2,0 mL.

Este programa deverá ser implementado antes do início da operação do empreendimento, mas após a conclusão das obras de implantação do projeto, com a mesma periodicidade do Programa de Monitoramento de Recursos Hídricos Superficiais e coletas realizadas em conjunto para ambos os programas, de forma que o resultado de qualidade do efluente possa ser utilizado para contextualizar os resultados encontrados para biota aquática.

13.8.3.3 Avaliação dos Resultados

Os resultados encontrados após análise do material coletado deverão ser analisados do ponto de vista ecológico e as seguintes informações deverão ser apresentadas:

- Lista dos táxons identificados;
- Densidade das amostras;
- Riqueza, abundância e diversidade; e
- Índice de Diversidade de Shannon.

13.8.4 Acompanhamento, Avaliação e Indicadores

A primeira campanha de amostragem servirá de controle, representando o momento anterior à operação do empreendimento, lembrando que os pontos de amostragem deverão encontrar-se isentos de perturbação decorrente da implantação do Projeto UTEs Litos.

A partir da segunda campanha de amostragem, os resultados obtidos deverão ser comparados com os resultados obtidos anteriormente de forma a permitir identificar eventuais distúrbios decorrentes do lançamento de efluente tratado, mesmo que em conformidade com a Resolução CONAMA n. 357/2005, e propor medidas de mitigação, caso necessário.

Cabe destacar que embora a legislação verse sobre os padrões de qualidade que o efluente deverá ter após o tratamento, em acordo também com a classe do corpo hídrico, não há garantias de que a biota aquática não será alterada uma vez que o efluente tratado apresentará características diferentes das originais do corpo hídrico. Essas alterações deverão ser monitoradas para eventual mitigação, se necessário.

Os indicadores a serem considerados são aqueles apresentados no item acima.

13.9 Diretrizes Relacionadas à Fauna Terrestre para a Fase de Implantação do Projeto UTEs Litos

O Projeto UTEs Litos será instalado em lotes previamente preparados pelo CLIMA, portanto sem necessidade de supressão vegetal e de terraplenagem.

O CLIMA, por sua vez, está sendo instalado em terreno que apresentava alto grau de antropização, tendo passado por um severo processo de perda de habitat que se intensificou a partir do final da década de 1950. A derrubada das árvores era feita paulatinamente para fornecimento de madeira à estrada de ferro, sob a forma de dormentes ou madeira para a queima nas locomotivas e toras para uso nas grandes cidades. Posteriormente, a área foi utilizada para agricultura e pecuária (arroz, cana-de-açúcar, gado de leite etc.). Todas as áreas da fazenda foram intensamente trabalhadas - as mais elevadas para a implantação de curvas de nível (para contenção de erosão) e as mais planas para a implantação de canais e sarjetas de drenagem (MASTERPLAN, 2015).

Ainda assim, existem grupos de fauna abrigados nos poucos fragmentos de vegetação que restaram nessa região de Macaé, além da fauna de ambientes abertos ou semi-florestais que habitam, por exemplo, as áreas antropizadas, os pastos e as capoeiras.

O projeto de concepção do CLIMA buscou preservar os fragmentos florestais existentes no interior do complexo, concentrando as modificações nos terrenos com pouca ou nenhuma cobertura florestal buscando afetar o mínimo possível a fauna e a flora local. Além disso, preservando os fragmentos florestais em estágio médio de regeneração que se encontram dentro do CLIMA, e que se encontram conectados com outros fragmentos fora, estes se tornam refúgio para a fauna afugentada pelos trabalhos de instalação do CLIMA, tais como supressão de vegetação, remoção da camada superficial do solo e movimentação de maquinários.

Para prevenir e mitigar danos à fauna, CLIMA implementou o Programa de Monitoramento, Resgate e Translocação da Fauna, cujos objetivos são, entre outros, mitigar os impactos à fauna local em função da supressão vegetal através de afugentamento anterior às obras e resgate, seguido de translocação, quando necessário. Animais resgatados foram soltos nas Áreas de Soltura, conforme autorizado pelo INEA durante o processo de licenciamento do CLIMA.

Até o presente CLIMA realizou duas etapas de supressão e uma etapa de limpeza apenas (pasto). A primeira etapa de supressão ocorreu entre 9 e 18 de janeiro de 2019, quando foram feitos cortes de árvores isoladas localizadas ao longo de um trecho da RJ 168 que cruza a área do empreendimento CLIMA; e a segunda ocorreu entre fevereiro e abril de 2019, quando foi realizada a limpeza das margens e leitos dos canais fluviais.

Antes do início e durante as atividades de supressão as áreas foram vistoriadas pela equipe de resgate de fauna que, na primeira etapa de supressão, resgatou 10 indivíduos, distribuídos entre seis espécies, tendo representantes dentro da ordem Squamata, Anura e Rodentia. Também foram observados três ninhos abandonados e cinco ativos, cujas árvores em que se encontravam foram mantidas. Dos ninhos ativos, foi possível identificar que um era de uma *Columbina* sp. e outro representado pela Família *Trochilidae* (Beija-Flor). Não foi possível identificar a espécie dos outros três ninhos (CAZETTA, 2019).

Na segunda etapa de supressão, foram resgatados 67 indivíduos (tendo representantes da ordem Squamata, ordem Anura e ordem Rodentia) que foram remanejados para a área de soltura (PINESCHI, 2019).

Todos os espécimes foram acondicionados em caixas transportadoras com tampa até o local de soltura, onde foram marcados, registrados e soltos (CAZETTA, 2019; PINESCHI, 2019).

As espécies resgatadas durante as primeiras atividades de supressão do CLIMA são listadas a seguir.

- SQUAMATA
 - *Amphisbaenia alba*;
 - *Boa constrictor*;
 - *Hemidactylus mabouia*;
 - *Leposternon microcephalum*;
 - *Liophis miliaris*;
 - *Philodryas patagoniensis*;
 - *Pseudoboa nigra*; e
 - *Tropidurus torquatus*.
- ANURA
 - *Adenomera thomei*;
 - *Chthonerpeton braestrupj*;
 - *Hypsiboas semilineatus*;
 - *Leptodactylus ocellatus*;
 - *Phasmahyla guttata*;
 - *Rhinella pygmeia*;
 - *Scinax alter*;
 - *Scinax argyreornatus*;
 - *Scinax sp*; e
 - *Scinax x-signatus*.
- RODENTIA
 - *Oligoryzomys flavescens*; e
 - *Coendou prehensilis*.

Foi registrado e acompanhado, também, dois ninhos de *Columbina aff. talpacoti*. No início da roçagem foi possível localizar e demarcar a área, que foi monitorada até o nascimento dos filhotes.

Como pode ser observado, a fauna que atualmente transita ou habita a área do complexo onde o Projeto UTE Litos será instalado, bem como a área

dedicada aos dutos (que se constitui em paisagem muito semelhante) é composta por espécies não dependentes de ambientes florestais, que se caracterizam por apresentar alta resiliência, alta capacidade de dispersão e ampla distribuição geográfica, ocorrendo não apenas na Mata Atlântica, mas em diversas outras formações, inclusive aquelas dominadas por vegetação aberta (ex. o Cerrado). Em razão do processo de conversão dessas áreas ocupadas anteriormente por floresta em áreas antropizadas espécies de maior resiliência e típicas de paisagens abertas dominaram os novos ambientes produzidos pelas intervenções humanas.

Face a esta característica tão marcante da fauna da ADA, aliada ao fato de que toda a supressão e terraplenagem será feita pelo complexo, considera-se baixa a possibilidade de haver intercorrências com fauna durante a fase de implantação do Projeto UTEs Litos, portanto desnecessário haver um Programa de Resgate e Translocação da Fauna nesta fase do projeto. Todavia, o Projeto UTEs Litos deverá providenciar um procedimento emergencial de manejo de fauna, para casos eventuais de ocorrência de fauna na ADA do projeto, quando o afugentamento não se mostrar suficiente ou possível.

Procedimentos recomendados:

- Deverá fazer parte dos treinamentos iniciais de qualquer colaborador o escopo relacionado a fauna (cuidados, conscientização e legislação, inclusive sobre proibição de caça, e procedimentos correlacionados durante as obras);
- Quando do detalhamento dos Programas Ambientais do Projeto UTEs Litos, tanto o Programa de Controle Ambiental da Obra quanto o Programa de Educação Ambiental deverão apresentar ações voltadas aos cuidados necessários com a fauna, de forma a estar sempre mitigando a perturbação da fauna;
- Antes de iniciar qualquer intervenção em área antes sem movimentação de máquinas e pessoas, deverá ser realizada uma inspeção prévia de busca ativa de fauna. Por não haver perturbação da fauna local por alguns dias, ou mesmo uma única noite, no início das atividades há maior probabilidade de encontro com exemplares da fauna, como aranhas, serpentes, anfíbios e alguns roedores, entre outros;
- Caso seja observada a permanência insistente de algum espécime da fauna no site, durante atividades de instalação, que possam colocar em risco a sobrevivência do animal ou colocar em risco o colaborador, e na impossibilidade ou ineficiência do afugentamento, poderão ser instaladas armadilhas para captura dos indivíduos e posterior soltura nas áreas designadas para isso, para o CLIMA, por exemplo;
- Todas as ocorrências com fauna deverão ser reportadas ao gerente geral da obra e ao responsável pelo Programa de Gestão Integrada, que será responsável pela implementação e coordenação de todas as ações relacionadas ao PBA; e
- Acompanhar os resultados do monitoramento trimestral da fauna no entorno de clima.

Além das recomendações acima, recomenda-se também o tema de direção

defensiva, para evitar atropelamento de fauna, seja contemplado nos programas ambientais citados e torne-se uma rotina de cuidado para evitar perda de biodiversidade nas estradas, uma vez que as áreas naturais serão perturbadas, provocando o afugentamento da fauna (que pode se deslocar para outras áreas naturais ou pode cruzar as vias).

Para o acompanhamento deste programa será indispensável o registro sistemático das ocorrências com fauna e análise crítica para avaliar se há necessidade de alterar algum procedimento ou atividade da etapa de instalação.

Essas questões são abordadas no Programa de Educação Ambiental que apresenta, como parte do escopo, os cuidados com a fauna que devem ser tomados na fase de implantação pelos trabalhadores. O tema também é tratado no Programa de Controle Ambiental das Obras, quanto à procedimentos que deverão ser adotados durante a implantação do empreendimento para evitar prejuízos a fauna que eventualmente apareça no local.

É importante ressaltar que este EIA recomenda apenas o Programa de Monitoramento de Aves porque já realiza um Programa de Monitoramento de Fauna mais completo, cujos pontos localizam-se em eareas próximas às UTEs. É de fundamental importância a manutenção da periodicidade deste monitoramento, o compartilhamento da informação com a equipe do Projeto UTEs Litos, a análise conjunta (CLIMA e Litos) e a submissão dos relatórios de monitoramento da fauna realizados pelo projeto CLIMA ao IBAMA, órgão responsável pelo licenciamento deste projeto.

13.10 Programa de Monitoramento de Aves

13.10.1 Introdução

Conforme o PBA do CLIMA, a área destinada ao loteamento e, portanto, ao Projeto UTE Litos, encontrava-se fortemente alterada pelos processos históricos de uso do solo, que converteram as formações florestais de terras baixas nativas em uma paisagem eminentemente campestre, onde a feição de pastagens representa 88,63% da área objeto de supressão de vegetação.

Os dados disponíveis para a Área de Estudo do Projeto UTEs Litos evidencia, por um lado, a identidade biogeográfica (espécies endêmicas da Mata Atlântica) e a diversidade de ambientes (ex. Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual) existentes no entorno do empreendimento. Por outro lado, a composição da comunidade revela o impacto das intensas mudanças ocorridas na paisagem original, em decorrência do histórico de ocupação humana da região.

Assim a fauna associada à Área de Estudo pode ser, de um modo geral, dividida em três grupos:

- Espécies não dependentes de ambientes florestais: grupo de espécies dominante na maior parte da Área de Estudo (assim como na ADA do empreendimento), ocupada por ambientes antrópicos, que se caracteriza por apresentar alta resiliência, alta capacidade de dispersão e ampla distribuição geográfica, ocorrendo não apenas na Mata Atlântica, mas em diversas outras formações, inclusive aquelas dominadas por vegetação aberta (ex. o Cerrado). Em razão do processo de conversão dessas áreas ocupadas anteriormente por floresta em áreas urbanas, industriais, ou

destinadas a atividade agropastoril, espécies de maior resiliência e típicas de paisagens abertas, inclusive exóticas, expandiram sua distribuição ocupando os novos ambientes produzidos pelas intervenções humanas;

- Espécies semi-dependentes de ambientes florestais: grupo que reúne espécies que apresentam algum nível de dependência de ambientes florestais, tipicamente associadas a ambientes de borda e copa. São espécies que podem ser registradas por toda a Área de Estudo, se deslocando entre remanescentes de vegetação nativa. Apresentam maior potencial de dispersão do que aquelas dependentes de ambientes florestais sendo, portanto, menos vulneráveis aos efeitos deletérios do isolamento de populações. São encontradas tanto nos remanescentes em melhor estado de conservação, como nos fragmentos de menor extensão e que se encontram nos estágios iniciais do processo de sucessão secundária. Embora essas espécies dependam da existência de remanescentes de vegetação nativa na região, também podem ser registradas, durante deslocamentos, em áreas intensamente antropizadas, como áreas agrícolas e, até mesmo, urbanizadas;
- Espécies dependentes de ambientes florestais: grupo formado predominantemente por espécies mais sensíveis às alterações ambientais, com baixo poder de dispersão por ambientes abertos, e reúne a grande maioria das espécies endêmicas da Mata Atlântica, assim como aquelas consideradas ameaçadas de extinção. Esse grupo está representado apenas por uma fração das espécies que ocorriam originalmente na Área de Estudo. São registradas exclusivamente nos raros remanescentes de vegetação nativa que se encontram mais bem conservados.

Para a fase de operação destaca-se a possibilidade de alteração no padrão de comportamento da fauna, decorrente das alterações de ruído previstas na simulação acústica. Neste contexto, recomenda-se que seja monitorada a comunidade de aves terrestres, por serem importantes bioindicadores ambientais, por serem sensíveis à geração de ruídos antrópicos e por haver ocorrência de espécie ameaçada de extinção na região, o papagaio Chauá (*Amazona rhodocorytha*).

O monitoramento deverá ser iniciado antes do início da implantação, com campanhas semestrais na fase de implantação e campanhas trimestrais depois de iniciada a operação do empreendimento.

13.10.2 Objetivos

Este programa tem como objetivo identificar se os ruídos da fase de Operação do Projeto UTEs Litos provocarão alteração no padrão de distribuição das aves na Área de Estudo.

13.10.3 Atividades

A seguir são listadas as principais atividades do Programa de Monitoramento de Aves do Projeto UTEs Litos.

- Definição de Pontos de Monitoramento

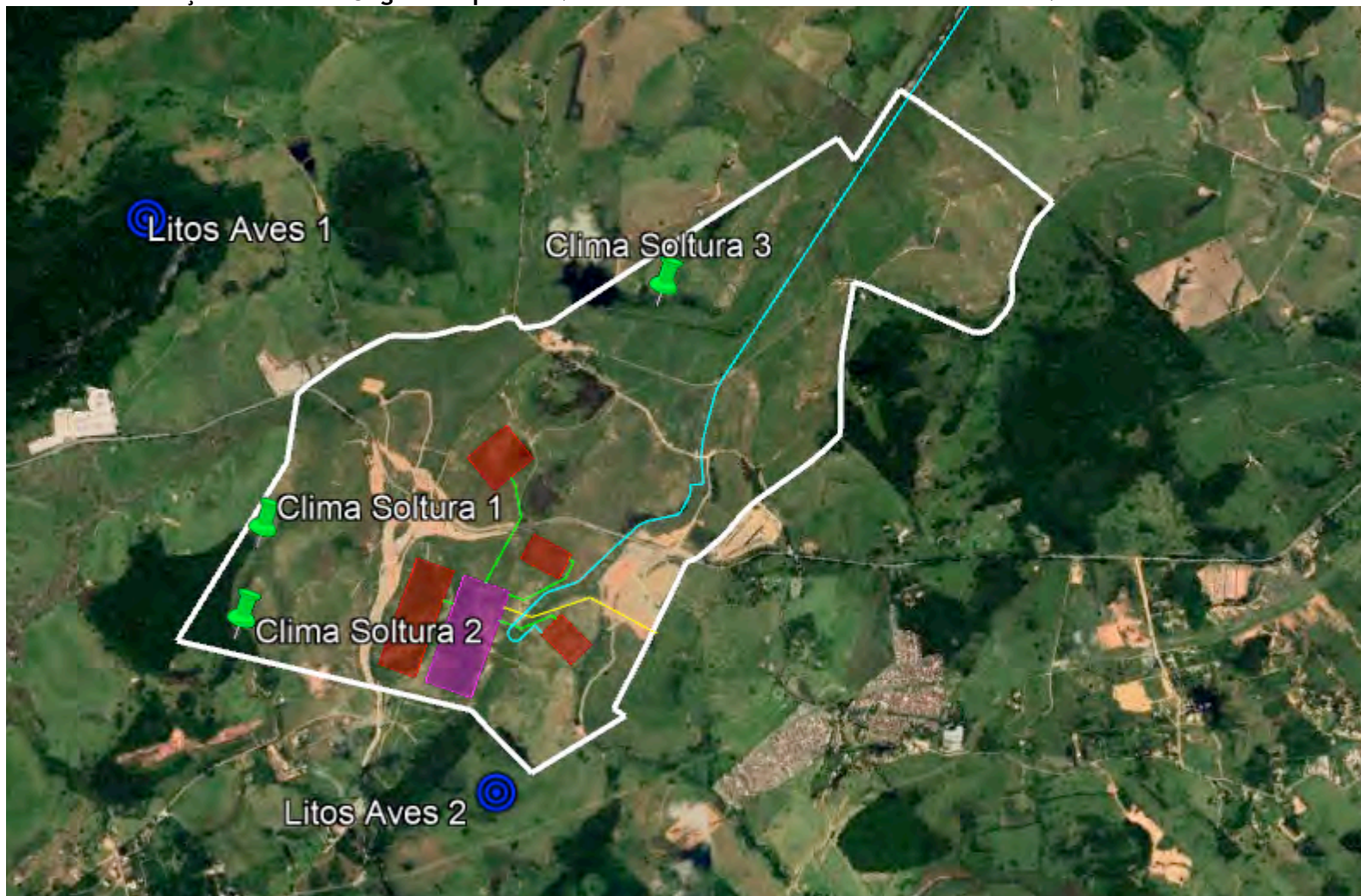
São sugeridas duas áreas de monitoramento de aves, cujos resultados poderão ser somados com os resultados de monitoramento trimestral de fauna terrestre realizado pelo CLIMA que monitora aves, além de mamíferos, répteis e anfíbios, em três pontos do CLIMA.

A definição destas áreas foi realizada com base nos resultados do Estudo de Simulação Acústica, anexo a este EIA, que identificou os locais onde os ruídos da operação serão sentidos em maior intensidade, conforme apresentado no impacto 11.4.2.1 (Alteração no Padrão de Distribuição da Fauna Terrestre, da fase de operação).

Não são propostos locais de monitoramento no trecho dos dutos do Projeto UTEs Litos pois não há geração de ruído na operação destes.

A figura a seguir apresenta as áreas mencionadas.

Figura 13.10-1 Localização das Áreas Sugeridas para o Monitoramento de Aves e dos Pontos de Monitoramento de Fauna do CLIMA



- Métodos

Para o monitoramento de aves devem ser adotados os métodos de censo por pontos, censo por transecto e coleta por redes de neblina (mesmos métodos adotados por CLIMA).

Nas listagens deverão ser analisados critérios de qualidade ou degradação ambiental para as aves, tais como:

- Espécies constantes da Lista Nacional e Estadual de Fauna Ameaçada de Extinção;
- Espécies endêmicas da Mata Atlântica e endêmicas de Macaé;
- Endemismos dos habitats descritos para a área;
- Espécies cinegéticas ou com valor comercial;
- Espécies que figuram no topo de teias tróficas como grandes rapinantes;
- Dispersores de sementes especialistas em frutos arilados de grandes árvores florestais como as aves da família Cotingidae;
- Espécies de colonização pioneira que chegaram ao Rio de Janeiro devido a mudanças ambientais como quebra de barreiras ecológicas (desmatamento quase completo da floresta atlântica no sul de Minas Gerais e do Espírito Santo).

Os resultados obtidos deverão permitir calcular índices ecológicos, tais como: índices de Dominância (D), Shannon (H), Simpson (1-D), Equitatividade (E), Margalef e Equitabilidade (J). A curva do coletor também deverá ser apresentada.

A análise ecológica deverá ser usada para descrever a diversidade amostrada, além de análise de conglomerados para inferir a semelhança, graficamente, entre as áreas de amostragem.

Com base na comparação dos resultados do monitoramento, deverá ser mitigado o impacto quando observado que os ruídos da operação do empreendimento estão prejudicando a distribuição da fauna na região.

13.10.4 Acompanhamento, Avaliação e Indicadores

O acompanhamento deste programa deverá ser realizado pela equipe de Gestão Integrada, que será responsável pela implementação e coordenação.

Para o acompanhamento deste programa será indispensável a avaliação sistemática da evolução dos parâmetros ecológicos nos pontos de amostragem.

Os indicadores deste programa são:

- Número de indivíduos registrados antes da fase de implantação;
- Número de indivíduos registrados ao final da fase de implantação e antes da operação;

- Número de indivíduos registrados a partir do início da operação;
- Parâmetros ecológicos (riqueza, abundância, diversidade e similaridade).

A avaliação deste programa será feita a partir da interpretação ecológica dos indicadores do programa.

13.11 Plano de Compensação Ambiental

13.11.1 Introdução

A Instrução Normativa IBAMA n. 08/2011 regulamenta, em âmbito federal, o procedimento de Compensação Ambiental, para empreendimentos de significativo impacto ambiental licenciados pelo IBAMA baseados em EIA/RIMA, em observância ao disposto no Decreto n. 4.340/2002, com as alterações introduzidas pelo Decreto 6.848/2009.

13.10.2 Atividades

A norma prevê os critérios para cálculo e a indicação de Unidades de Conservação a serem beneficiadas pelos Recursos da Compensação Ambiental.

Assim, levando-se em consideração os valores de investimentos apresentados no item 7.2.19, do Capítulo 7, e o Grau de Impacto (GI) apresentado no Capítulo 8 item 8.7.2, podemos afirmar que deverão ser pagos, à título de compensação ambiental, os seguintes valores, atrelados a cada uma das Licenças de Instalação:

Litos 1, Gasodutos e Adutora: R\$ 5.000.000.000,00 + R\$ 80.000.000,00 + R\$ 30.000.000,00 = R\$ 5.110.000.000,00 x 0,12% = R\$ 6.132.000,00.

Litos 2: R\$ 3.200.000.000,00 x 0,12% = R\$ 3.840.000,00

Litos 3 : R\$ 2.000.000.000,00 x 0,12% = R\$ 2.400.000,00

Litos 4 : R\$ 2.000.000.000,00 x 0,12% = R\$ 2.400.000,00

O *caput* do art. 36, da Lei do SNUC (Lei n. 9.985/2000) prevê que o apoio previsto seja para “*apoiar a implantação e manutenção de unidade de Conservação do Grupo de Proteção Integral*”. As categorias desse grupo de UCs são compostas de: (i) Estação Ecológica, (ii) Reserva Biológica, (iii) Parque Nacional, (iv) Monumento Natural, e (v) Refúgio de Vida Silvestre (art. 8).

O Diagnóstico do Meio Biótico apresenta no item 10.3.4.2 as Unidades de Conservação na Área de Estudo do Projeto. Registra-se que as mais próximas do empreendimento identificadas no diagnóstico são a Área de Proteção Ambiental Morro do Santana e o Parque Municipal da Restinga do Barreto (**Figura 10.3.4-1 - Localização das Unidades de Conservação**). No entanto, dessas, a única que é de Proteção Integral é o Parque Municipal da Restinga do Barreto.

Dessa forma, propõe-se que prioritariamente os valores de compensação sejam direcionados a apoiar, na forma do disposto no art. 33, do Decreto 4.340/2002, o Parque Municipal da Restinga do Barreto, e subsequentemente as demais conforme as proximidades com o Projeto.

14 PROGNÓSTICO E CONCLUSÃO

A seguir é apresentada a caracterização da qualidade ambiental futura da Área de Influência do Projeto UTEs Litos por meio de dois cenários, com o empreendimento e suas alternativas, e sem o empreendimento.

Na sequência desse prognóstico são apresentadas as conclusões sobre os resultados obtidos no presente Estudo de Impacto Ambiental voltados à analisar a viabilidade ambiental do empreendimento.

Conforme descrição nos capítulos iniciais deste EIA, as UTEs Litos serão instaladas em um loteamento industrial já licenciado, denominado “Complexo Logístico & Industrial de Macaé (CLIMA)”, no qual os lotes destinados às UTEs contarão com a infraestrutura implantada pelo CLIMA. Portanto, a fase de implantação das UTEs não considera as atividades de terraplenagem, limpeza de terreno, supressão de vegetação, bem como todos os serviços correlatos a tais atividades.

Como estruturas integrantes do empreendimento serão implantadas também: uma subestação elevadora de 500 kV, uma adutora para captação de água no rio Macaé, um gasoduto proveniente das imediações do Terminal Cabiúnas e dutos de efluentes líquidos tratados em ETEs para lançamento posterior em canais de drenagem dentro da área do CLIMA. As atividades de implantação destas estruturas também não demandarão terraplenagem, limpeza de terreno ou supressão de vegetação, já que as estruturas lineares serão construídas em área previamente licenciada e preparada pela Prefeitura de Macaé.

14.1 Sem o Projeto UTEs Litos

A cidade de Macaé experimentou, desde a década de 70, uma intensa transformação econômica e territorial. A área urbanizada que antes estava circunscrita apenas à área central do município passou a apresentar diferentes vetores de crescimento. O vertiginoso crescimento populacional e das áreas urbanas acompanhou a expansão das atividades industriais que se integram à cadeia produtiva do petróleo.

Não obstante o longo período de prosperidade, desde 2014, a desvalorização do preço do petróleo no mercado internacional, desencadeou uma crise econômica no município e na região norte fluminense. Em 2015 houve redução do número de empresas e unidades locais de outras empresas com sede fora do município em Macaé, possivelmente resultado do arrefecimento da economia. Também foi possível identificar uma redução no pessoal ocupado total e no pessoal assalariado nos anos de 2014 e 2015, possivelmente em decorrência da crise econômica e política.

Apesar disso, nos últimos dois anos o município de Macaé tem sido a alternativa locacional selecionada por projetos de grande porte, como o CLIMA, os loteamentos industriais Primus e Bella Vista, e o Projeto TEPOR, que imprimem em Macaé condições muito positivas de atração de outros projetos industriais.

Cabe destacar ainda que dentre os objetivos gerais da Política de Desenvolvimento Urbano e do Plano Diretor Municipal, esta é a consolidação do Município de Macaé como centro de desenvolvimento regional, polo nacional de produção energética, sede de atividades diversificadas e

geradoras de emprego e renda (art. 10, I, da Lei Complementar n. 279/2018).

Dessa forma, parece claro que sem o Projeto UTEs Litos provavelmente outros projetos ocupariam seus lotes dentro do CLIMA, com grande chance de ser um projeto associado à indústria do óleo e gás, já que o município tem se preparado para receber tais projetos. Entretanto, a crise econômica instalada no país nos últimos anos, agravada atualmente pela pandemia mundial do COVID-19, poderá, possivelmente, atrasar o início de novos investimentos no país e na região.

Assim, sem o Projeto Litos, a qualidade ambiental da área poderia, possivelmente, ser impactada a curto ou médio prazos por outro(s) projeto(s). Na alternativa “sem o projeto Litos” não cabe considerar que seus lotes dentro do CLIMA teriam seus usos direcionados à implantação de áreas residenciais, ou equipamentos de lazer, já que estes lotes destinados ao Projeto UTEs Litos são de uso estritamente industrial.

14.2 Com o Projeto UTEs Litos

Como já exposto, o município e Macaé tem consolidada sua vocação para sediar projetos da cadeia produtiva de Óleo e Gás, ordenando seu território para tanto e aprovando loteamentos industriais de médio e grande porte.

A aprovação do Projeto UTEs Litos poderá garantir para Macaé um cenário de retomada econômica mais acelerada dentro do contexto de crise econômica que se desenha com a Pandemia de COVID 19. Obter a Licença Prévia e, mais tarde, as Licenças de Instalação e de Operação fará com que uma significativa injeção de recursos seja iniciada no município.

O Projeto Litos propõe a utilização de dois sistemas de controle ambientais muito significativos:

a) um sistema adicional de redução de NO_x que corresponde à Redução Catalítica Seletiva (SCR - *Selective Catalitic Reduction*), adotada internacionalmente. Trata-se de um sistema instalado a jusante da caldeira de recuperação de calor, antes da chaminé, que consiste em uma grade de bicos de injeção de amônia diluída e de um estágio com um material catalisador. As moléculas de amônia, na presença do catalisador, reagem com a maior parte das moléculas do NO_x, transformando-se em moléculas de nitrogênio (N₂) e vapor d'água.

b) o uso de aerocondensadores que utilizam o ar ambiente para dissipar a energia da condensação do vapor. Esta solução reduz em 90% do consumo de água captada nos recursos hídricos da região.

Os impactos identificados e avaliados neste Estudo de Impacto Ambiental são de baixa relevância e poderão ser gerenciados por diversas medidas de gestão ambiental sendo, portanto, todos mitigáveis.

Assim, pode-se inferir que, devido ao gerenciamento dos impactos ambientais da implantação e operação e os ganhos ambientais e sociais que o Projeto UTEs Litos trará à região, o município de Macaé poderá contar, na continuidade do seu planejamento municipal organizado pelo Plano Diretor, com uma significativa contribuição para a retomada do crescimento econômico de Macaé e do Estado do Rio de Janeiro de forma mais acelerada.

Foi realizado o Estudo de Análise de Riscos (EAR), no qual foram identificados os possíveis cenários acidentais do projeto. O EAR concluiu que todos os cenários modelados são considerados toleráveis, de acordo com os critérios de risco definidos no Termo de Referência IBAMA, não sendo esperados danos para a população circunvizinha. O EAR é apresentado no Anexo 14.2-1, no Volume de Anexos.

14.3 Considerações Finais

Conforme exposto no presente Estudo de Impacto Ambiental, as características do Projeto UTEs Litos, associadas às definições tecnológicas de projeto adotadas para minimizar a emissão de poluentes atmosféricos e reduzir o consumo de água durante sua operação, atestaram impactos ambientais e sociais negativos de baixa e média magnitude. Das ocorrências de impactos negativos identificados, 54% são de baixa magnitude e 46% de média magnitude. Não foram identificados impactos negativos de alta magnitude.

Por outro lado, os ganhos associados aos impactos de aumento da renda local e dinamização da economia e de aumento da disponibilidade energética no sistema foram avaliados como de alta magnitude e alta relevância.

Assim, o resultado das avaliações apresentadas neste Estudo de Impacto Ambiental demonstrou que nenhum dos impactos ambientais e sociais identificados corresponde a um fator limitante à implantação e operação do empreendimento. Tal fato, associado ao compromisso do empreendedor na adoção das medidas de gestão ambiental propostas na avaliação dos impactos, além do impacto positivo de oferta energética para o estado do Rio de Janeiro, permitiu à Oiti Consultoria e aos especialistas responsáveis pela elaboração deste EIA considerar o Projeto UTEs Litos ambientalmente e socialmente viável.



15 EQUIPE TÉCNICA

A equipe de profissionais envolvida na elaboração deste EIA é apresentada no quadro a seguir. O Anexo 15-1 reúne as ARTs e CTFs quando aplicável.

Nome	Formação	Função	Registro	CTF
Anna Paula Costa Santos	Geógrafa	Responsável Técnica	CREA 5060983160/SP	354876
Luciana Meyer Frazão	Bióloga	Coordenadora Geral e Meio Biótico	CRBio 35.720/01	220887
Sonia Csordas	Geógrafa	Caracterização do Empreendimento	CREA 0601022440/SP	304316
Fernando Mendonça d'Horta	Eng. Florestal	Análise da Paisagem	CREA 5060444216/D	248647
Antônio Gonçalves	Geólogo	Meio Físico	CREA 0600729151/SP	230453
Silvio Pinheiro da Silva Jr.	Engenheiro Mecânico	Ruído e Simulação Acústica	CREA 841009130/RJ	521846
Maurício Soares	Meteorologista	Clima, Qualidade do Ar e Dispersão Atmosférica	CREA 2011135451	
Leonardo Aragão	Meteorologista	Clima, Qualidade do Ar e Dispersão Atmosférica	CREA 2011134008	5376685
Nilton Oliveira Moraes	Meteorologista	Clima, Qualidade do Ar e Dispersão Atmosférica	CREA 2008106106	5376692
Nair Palhano Barbosa	Economista	Meio Socioeconômico e Diagnóstico Participativo	-	36530
Dayse Maria Simplicio	Engenheiro Quím. Seg. -	Análise de Riscos	CREA 1995121123/RJ	261353
Diego Nogueira Jacob	Engenheiro Quím. Seg. -	Análise de Riscos	CREA 2013112464/RJ	5782483
Marcos André Bruxel Saes	Advogado	Legislação	OAB/RJ 165.024	-
Gleyse dos Santos Gulin	Advogada	Legislação	OAB/RJ 172.476	-
Manuela Hermenegildo	Advogada	Legislação	OAB/RJ 215.678	-
Nelson Tonon	Advogado	Legislação	OAB/RJ 221.813	-
Enrico Gonzalez	Geógrafo	Cartografia	CREA 5063582916/SP	2527890
Mariana Costati	Designer	Formatação	-	-

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A.N., 1973. A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras. Geomorfologia, Instituto de Geografia, São Paulo, USP, 41.

ABRA, F.D., 2019. *Mammal-vehicle collisions on toll roads in São Paulo State: implications for wildlife, human safety and cost for society*. ESALQ, Piracicaba. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/91/91131/tde-16092019-150519/publico/Fernanda_Delborgo_Abra.pdf. Acesso em: 19/03/2020.

AB'SABER, A.N. 1970 - Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. Geomorfologia. São Paulo, nº 20.

ALMEIDA, F.F.M., HASUI, Y., BRITO NEVES, B.B., E FUCK, R.A. 1977 - Províncias Estruturais Brasileiras. In Simpósio de Geologia do Nordeste, 8. Campina Grande, 1977. Separata, p. 363 - 391.

ALVES, M.A.S.; BERGALLO, H.G.; ROCHA, C.F.D.; VAN SLUYS, M. 2000. A Fauna ameaçada de Extinção do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Ed. UERJ

AMARAL, J. K.; ROSMAN, C. P. C.; AZEVEDO, S. J. P. Estuário do rio Macaé: modelagem computacional como ferramenta para o gerenciamento integrado de recursos hídricos ENIEF. Mecânica Computacional, v. XXIII, p. 1167-1185. Buscaglia, D G. E.; Zamonsky, O. (Eds.) Bariloche, Argentina, nov. 2004.

ANDERSON, D.R; SWEENEY, D.J.; WILLIAMS, T.A.; FREEMAN, J.; SHOESMITH, E. *Statistics for Business and Economics*. Editora Thomson, 904 pp., 2007.

ANTONGIOVANNI, M.; METZGER, J. P. 2005. *Influence of matrix habitats on the occurrence of insectivorous bird species in Amazonian forest fragments*. *Biological Conservation* 122: 441-451.

ARAUJO, D.S.D. 2000; ARAUJO, D.S.D. & Maciel, N.C. 1998, ARAUJO, D.S.D et al. 1998; ARAUJO, D.S.D; Pereira, M.C.A. & Pimentel, M.C.P. 2004, entre outros

ARTAXO, P.; OLIVEIRA, P.H.; LARA, L. L.; PAULIQUEVIS, T. M.; RIZZO, L. V.; PIRES JUNIOR, C.; PAIXÃO, M. A.; LONGO, K. M.; FREITAS, S.; CORREIA, A. L. Efeitos climáticos de partículas de aerossóis biogênicos e emitidos em queimadas na Amazônia. Revista Brasileira de Meteorologia, v.21, n.3a, 168-22, 2006.

ASSUMPÇÃO, A. P. Retificação de canais fluviais no baixo curso da bacia do rio Macaé (RJ) - Uma abordagem geomorfológica. Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.

ASSUMPÇÃO, M. 2011. Terremotos e a Convivência com as Incertezas da Natureza. Revista USP, São Paulo, n. 91, p.76 -89, setembro/novembro 2011

AUSTIN, M.P. & COCKS, K.D. 1978. *Land use on the south coast of new south wales. A study in methods of acquiring and using information to analyse regional land use options*. *Australia*, v.1 e 2.

BEIER, P.; NOSS, R. F. 1998. *Do habitat corridors really provide connectivity? Conservation Biology* 12: 1241-1252.

BERGALLO, H. G.; ROCHA, C. F. D.; ALVES, M. A. & VAN SLUYS; M. 2000. A Fauna Ameaçada de Extinção do Estado do Rio de Janeiro. Editora Universidade Estadual do Rio de Janeiro - Ed. UERJ. Rio de Janeiro - RJ.

BOWMAN, J., CAPPUCINO, N., FAHRIG, L., 2002. *Patch size and population density: the effect of immigration behavior. Conservation Ecology* 6 (1): 9 [online]<http://www.consecol.org/vol6/iss1/art9/>.

BROWN J. H.; KODRICK-BROWN, A. 1977. *Turnover rates in insular biogeography: Effect of immigration on extinction. Ecology* 58:445-449.

CAMPOS, C.R.J.; EICHHOLZ, C.W. 2011. Características físicas dos sistemas convectivos de mesoescala que afetaram o Rio Grande do Sul no período de 2004 a 2008. *Rev. Bras. Geof.*, São Paulo, v. 29, n. 2, Junho 2011.

CAMPOS, J. O. 1988. Primeiro Relato do Comitê de Estudos Geotécnicos de Rochas Sedimentares. São Paulo, ABGE, 160 p.il. Artigo Técnico.

CARVALHO FILHO, A., LUMBRERAS, J.F. e SANTOS, R.D. 2000 - Os Solos do Estado do Rio de Janeiro. Brasília. EMBRAPA - CPRM 2000. 45 p. Mapa de Solos do Estado do Rio de Janeiro, escala 1:500.000.

CAVALCANTI, I.F.A.; FERREIRA, N.J.; JUSTI DA SILVA, M.G.A; SILVA DIAS, M.A.F. Tempo e Clima no Brasil. Oficina de Textos. São Paulo, SP - Brasil. 2009.

CBHMACAE. 2019. Águas Subterrâneas. Disponível em: <http://cbhmacae.eco.br/site/index.php/caracteristicas-ambientais/aguas-subterraneas/>. Acesso em 20/12/2019.

CECAV. 2012. Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cecav/projetos-e-atividades/potencialidade-de-ocorrencia-de-cavernas.html>. Acesso em dezembro/2019

CITES. 2010. *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora - Appendices I, II and III*. Disponível em: <https://www.cites.org/sites/default/files/eng/notif/2010/E007A.pdf>. Acesso em Dezembro/2019

COOKE, R.U. & DOORNKAMP, J.C. 1990. *Geomorphology in environmental management - a new introduction. Oxford University Press. Great Britain, 2 ed.* 415 p.

COPPETEC. 2014. Avaliação do Potencial Hidrogeológico dos Aquíferos Fluminense. Temas Estratégicos. Plano Estadual de Recursos hídricos do Estado do Rio de Janeiro 47p.

D'HORTA, F. M., CABANNE, G. S., MEYER, D., MIYAKI, C. Y. 2011. *The genetic effect of Late Quaternary climatic changes over a tropical latitudinal gradiente: diversification of na Atlantic Forest passerine. Molecular Ecology*: 20: 1923-1935.

DANTAS, M.E. 2000 - Geomorfologia do Estado do Rio de Janeiro Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro. CPRM Serviço Geológico do

Brasil. Brasília. 75 p.il e 3 mapas. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/321342815_Geomorfologia_do_Estado_do_Rio_de_Janeiro

DEBINSKI, D.M., Holt, R.D. 2000. *A survey and overview of habitat fragmentation experiments. Conservation Biology* 14: 342-355.

DEL'ARCO, D. M. 1992. Susceptibilidade à erosão da macrorregião da bacia do Paraná. Campo Grande. Convênio IBGE - MS.277 p. 1992. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pevs/2008/default.shtm>

DEMECK, J. 1967. *Generalization of geomorphological maps. In: proceedings of the meeting of the igu-comission on applied geomorphology, sub-comission on geomorphology mapping. progress made in geomorphological mapping. breno and bratislava*, p. 36- 72.

DEMECK, J. 1972. *Manual of detailed geomorphological mapping*. Prague Academie 344 p.

DIDHAM, R. K., GHAZOUL, J., STORK, N. E. and DAVIS, A. J. 1996. *Insects in fragmented forests: a functional approach. Trends Ecol. Evolution* 11: 255-260.

ECOLOGUS ENGENHARIA CONSULTIVA, 2018. Estudo de Impacto Ambiental da Usina Termoelétrica Nossa Senhora de Fátima.

ECOLOGY BRASIL, 2019. Inventário Florestal do CLIMA das Usinas Termoelétricas (UTES) Jaci e Tupã (Complexo Termoelétrico São João Batista).

EEA - *European Environment Agency*, 2014. *Air Quality in Europe - 2014 report*.

EMBRAPA, 2006. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos: Brasília. 2006. 2 ed. 306 p.

FAHRIG, L., 2003. *Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 34: 487-515.

FAHRIG, L., MERRIAM, G. 1985. *Habitat patch connectivity and population survival. Ecology* 66 (6): 1762-1768.

FAHRIG, L., MERRIAM, G. 1994. *Conservation of fragmented populations. Conservation Biology* 8: 50-59.

FRANKEN R. J., and D. S. Hik. 2004. *Influence of habitat quality, patch size, and connectivity on colonization and extinction dynamics of collared pikas (Ochotona collaris). J. Anim. Ecol.* 73.

FREITAS, L. E., 2015. Atlas Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé. Editores: CRUZ, J.C.H.O; VILELA, C.; MENDES, S.; SILVA, A.C. da; BORGES, G. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Tríade do Brasil Ltda.

GILSANZ, J.P. 1996 - *Geomorfologia. Princípios, Métodos y Aplicaciones*. Madri. Ed. Rueda 414p.

HANSKI, I. & GILPIN, M. E. *Metapopulation Biology: Ecology, Genetics, and Evolution* (Academic, San Diego, 1997).

HANSKI, I.; D. SIMBERLOFF. *The metapopulation approach, its history, conceptual domain, and application to conservation. pp. 5-26. In I. A. Hanski and M. E. Gilpin (eds.), Metapopulation Biology. Academic Press, San Diego, California. 1997.*

HASUI, Y. 2012 - Sistema Orogênico Mantiqueira (In: HASUI, Y, CARNEIRO, C.D.R., ALMEIDA, F.F.M, e BARTORELLI, A., Geologia do Brasil, São Paulo: BECA, 2012. 900p) p. 200 - 235.

HEILBRON, et al., 2004 - A Província Mantiqueira. In: MANTESSO-NETO, B.; CARNEIRO, C. D. R. BARTORELLI, A., BRITO-NEVES (Eds.). Geologia do Continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Beca, 2004. p. 203-234. COM OU SEM ET AL?

HEILBRON, M., EIRADO, L.G. e ALMEIDA, J. 2016 - Geologia e Recursos minerais do estado do Rio de Janeiro: texto explicativo do mapa geológico e de recursos minerais. 182 p. 01 mapa geológico, escala 1: 400.000. Belo horizonte: CPRM, 2016. disponível em www.cprm.gov.br/geologiabasica

HEINECK, C.A, et al, 2003 - Folha SE 23-Belo Horizonte. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Programa Geologia do Brasil - PGB. CPRM, Brasília CD-ROM.

IBGE, 1994. Manual técnico de Pedologia. Rio de Janeiro, p. 104 (Manuais Técnicos em Geociências, n.4).

IBGE, 2006. Mapas de Unidades de Relevo do Brasil. Escala 1: 5.000.000.

IBGE/EMBRAPA, 2001 - Mapa de Solos do Brasil. Escala 1:5.000.000.

ICMBIO, 2012. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/projetos-e-atividades/mapa_potencialidade_BR_CECAV_jun12.pdf

IEMA - Instituto de Energia e Meio Ambiente (2014). 1º Diagnóstico da rede de monitoramento da qualidade do ar no Brasil. 277 p. Disponível: <http://www.energiaeambiente.org.br/documentos/diagnosticoQualidadedoAr-VersaoFinal-Std.pdf>.

INEA, 2012. Relatório do diagnóstico das disponibilidades hídricas da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (RD-04) Apêndice, PHR MACAÉ/OSTRAS, Rio de Janeiro.

INEA, 2014. Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro - Relatório RT-02: Avaliação da Rede Qualiquantitativa para Gestão das Águas no Estado do Rio de Janeiro e Proposição de Pontos de Controle em Bacias Estratégicas. Disponível em: <http://www.agevap.org.br/downloads/Diagnosticoo-Rede-Qualiquantitativa.pdf>. Acesso em Fevereiro/2020.

INEA, s/d. Base Temática "O Estado do Ambiente". Folhas Topográficas 1:50.000 IBGE (<https://geofp.ibge.gov.br/>). *Imagem Landsat 8 courtesy of the U.S. Geological Survey*

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. Informações coletadas no website da instituição (<http://www.inmet.gov.br/>) em fevereiro de 2019.

INPE. <http://www.dsr.inpe.br/topodata/index.php>

IUCN 2020. *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-3*. Disponível em: www.iucnredlist.org. Acesso em Janeiro/2020

JULES, E.S., 1998. *Habitat fragmentation and demographic change for a common plant: trillium in old-growth forest*. *Ecology* 69: 1645-1656.

JUSTI DA SILVA, M. G. A., 2003. A Frequência de Fenômenos Meteorológicos na América do Sul: Climatologia e Previsibilidade. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica), COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

LAMONT, B. B., KLINKHAMER, P. G. L., WITKOWSKI, E. T. F. 1993. *Population fragmentation may reduce fertility to zero in Banksia goodii: a demonstration of the Allee effect*. *Oecologia* 94:446-450.

LEMOS C. F.; CALBETE, N. O., 1996. Sistemas Frontais que atuaram no litoral de 1987 a 1995. *Climanálise Especial*, Edição Comemorativa de 10 anos. Disponível em: www.cptec.inpe.br/products/climanalise/cliesp10a/index1.shtml. Acesso em: 11 ago 2007.

LEVINS, R. 1969. *Some demographic and genetic consequences of environmental heterogeneity for biological control*. *Bulletin of the Entomological Society of America* 15:237-240.

MABBUTT, J.A. 1968. *Review of concepts of land classification*. In STEWARTT, G. A. ed. *Land Evaluation*. Melbourne. Macmillan, p.11 - 28.

MASTERPLAN, 2015. Estudo de Impacto Ambiental do Complexo Logístico e Industrial de Macaé (CLIMA).

METZGER, J. P. 2000. *Tree functional group richness and landscape structure in a brazilian tropical fragmented landscape*. *Ecological Applications*, 10: 1147-1161.

METZGER, J. P., and DECAMPS, H. 1997. *The Structural Connectivity Threshold: an Hypothesis in Conservation Biology at the Landscape Scale*. *Acta Oecologica-International Journal of Ecology* 18 (1): 1-12.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Avaliação Ambiental Estratégica. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2002.

MIOTO, J.A. 1993. Sismicidade e Zonas Sismogênicas do Brasil. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

MYERS, N., MITTERMEIER, R., MITTERMEIER, G. C., da FONSECA, G. A. B. & KENT, J. 2000. *Biodiversity hotspots for conservation priorities*. *Nature* 403, 853-858.

NIELSEN, D.M.; BELÉM, A.L.; MARTON, E.; CATALDI, M. *Dynamics-based regression models for the South Atlantic Convergence Zone*. *Clim Dyn* (2019) 52: 5527. <https://doi.org/10.1007/s00382-018-4460-4>

NORMAN, G.R.; STREINER, D. L. *Biostatistics: The Bare Essentials*. 3ª Edição, Editora *People's Medical Publishing House*, 393 ppp., 2008.

NOSS, R. F. *Landscape connectivity: different functions and different scales*. Pages 27–39 in W. E. Hudson, editor. *Landscape linkages and biodiversity*. Island Press, Washington, D.C., USA. 1991.

OECO, 2014. O que é um Ecossistema e um Bioma. Disponível em: <https://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/28516-o-que-e-um-ecossistema-e-um-bioma/>. Acesso em Novembro/2019

OITI, 2018. Estudo de Impacto Ambiental do Terminal Portuário de Macaé (TEPOR).

OLIVEIRA, A. 1986. Interações entre sistemas frontais na América do Sul e a convecção da Amazônia. Dissertação (Mestrado em Meteorologia), INPE, São José dos Campos, SP, Brasil.

PELLEGRINO, K. C. M., RODRIGUES, M. T., WAITE, A. N., MORANDO, M., YASSUDA, Y. Y., Sites, J.W. 2005. *Phylogeography and species limits in the *Gymnodactylus darwini* complex (Gekkonidae, Squamata): genetic structure coincides with river systems in the Brazilian Atlantic Forest*. *Biological Journal of the Linnean Society*, 85, 13-26.

PINESCHI, R. B.; SAMPAIO, W.; PEDERASSI, J.; CAZETTA, E. A. 2019. Primeiro Relatório Trimestral dos Programas de Manejo de Fauna do Complexo Logístico e Industrial de Macaé (CLIMA). Macaé, RJ. 110 p.

PINTO, C.P. e DA SILVA, M.A. 2014 - Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais. Escala 1:1.000.000 CODEMIG - CPRM

PIRES NETO, A.G. 1992. As abordagens sintético-histórica e analítico-dinâmica, uma proposição metodológica para a geomorfologia. Tese de Doutorado. Departamento de Geografia - Universidade de São Paulo, São Paulo. 302 p.

PONÇANO, W. L.; CARNEIRO, C. D. R.; BISTRICHI, C. A.; ALMEIDA, F. F. M. de.; PRANDINI, F. L. 1981 - Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Monografia 5. v. 1 e 2. Escala 1:1.000.000.

RIOVIVER ENGENHARIA, 2014. Relatório Hidrológico para Fins de Outorga de Uso de Água e Dimensionamento Hidráulico - CLIMA / Macaé.

ROTH, R.R., JOHNSON, R.K., 1993. LONG-TERM DYNAMICS OF A WOOD THRUSH POPULATION BREEDING IN A FOREST FRAGMENT. *AUK* 110: 37- 48.

SANCHÉS, L. E. (2006). AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL: CONCEITOS E MÉTODOS. SÃO PAULO: OFICINA DE TEXTOS

SEINFELD, J.H. *ATMOSPHERIC CHEMISTRY AND PHYSICS OF AIR POLLUTION*. WILEY, NEW YORK. 1986.

SILVA, J.M.C. da; SOUSA, M.C. de; CASTELLETTI, C.H.M. 2004. *Areas of endemism for passerine birds in the Atlantic forest, South America*. *Global Ecology and Biogeography* 13: 85-92.

SILVA, L.C.; CUNHA, H.C.S.C. (2001) - Geologia do Estado do Rio de Janeiro: texto explicativo do mapa geológico do Rio de Janeiro, Brasília: CPRM 2ª edição revista em 2001.

SIMBERLOFF, D. and ABELE, LG., 1976. *Island biogeography theory and conservation practice*. *Science*, 191: 285-286.

SIS/UNB. Observatório Sismológico da Universidade de Brasília. Disponível em: <http://obsis.unb.br/portalsis/>. Acesso em dezembro de 2019.

SOSMA, 2019. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica - Relatório Técnico (período 2017-2018). Disponível em: https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2019/05/Atlas-mata-atlantica_17-18.pdf . Acesso em Novembro/2019.

STOTZ, D.F.; FITZPATRICK, J.W.; PARKER III, T.; MOSKOVITS, D.K. *Neotropical birds: Ecology and Conservation*. University of Chicago Press. Chicago, 478 p, 1996.

TAYLOR, P. D., FAHRIG, L. HENEIN, K., MERRIAM, G. 1993. *Connectivity is a vital element of landscape structure*. *Oikos* 68(3): 571-572.

TEMPLE, S.A., CARY, J.R., 1988. *Modeling dynamics of habitat- interior bird populations in fragmented landscapes*. *Conservation Biology* 2: 340-347.

TERBORGH, J. 1975. *Faunal equilibria and the design of wildlife preserves*. Pages 369-380 in F. Golley and E. Medina, editors. *Tropical ecological systems: trends in terrestrial and aquatic research*. Springer-Verlag, New York, New York, USA.

VALLERO, Daniel, A. *Fundamental of Air Pollution*. 4ª Edição. ISBN 978-0-12-373615-4. Academic Press is an imprint of Elsevier. pp. 967. 2008.

VEREDA, 2016. Inventário Florestal do Complexo Logístico e Industrial de Macaé (CLIMA).

VEREDA, 2018. Inventário Florestal da Faixa de Servidão para Implantação de Dutos da Prefeitura Municipal de Macaé

WILCOX, B. A., D. O. MURPHY. 1985. *Conservation strategy: the effects of fragmentation on extinction*. *Am. Nat.* 125:879-887.

WITH, K. A. 1997. *The theory of conservation biology*. *Conservation Biology* 11: 1436- 1440.

WMO - World Meteorological Organization, 2008. *Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation*. WMO-No. 8, Seven Edition.

ZALAN, P.V. e OLIVEIRA, J.A.B., 2005. Origem e evolução estrutural do Sistema de Riftes Cenozóicos do Sudeste do Brasil. Bol. Geoc. Petrobras, Rio de Janeiro, v.13, n2, p. 269-300, maio/nov. 2005.

ZONNEVELD, I. 1992. *Land evolution and landscape science*. International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC). The Netherlands, 22 p.

17 GLOSSÁRIO E LISTA DE SIGLAS

17.1 Glossário

Abiótico: É o componente não vivo do meio ambiente. Inclui as condições físicas e químicas do meio.

Aeróbio / Anaeróbio: Aeróbios são organismos para os quais o oxigênio livre do ar é imprescindível à vida. Os anaeróbios, ao contrário, não requerem ar ou oxigênio livre para manter a vida; os que vivem tanto na ausência quanto na presença de oxigênio livre são os anaeróbios facultativos.

Água Potável: É aquela cuja qualidade a torna adequada ao consumo humano.

Água Salobra: Água formada pela mistura de água doce e água salgada.

Alternativas Locacionais: Opções de locais para a instalação de um projeto.

Aquífero: Formação porosa (camada ou estrato) de rocha permeável, areia ou cascalho, capaz de armazenar e fornecer quantidades significativas de água.

Área Contaminada: Área onde há comprovadamente poluição causada por quaisquer substâncias ou resíduos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados, e que determina impactos negativos sobre os bens a proteger.

Área de Influência: A área de influência de um empreendimento para um estudo ambiental pode ser descrita como o espaço passível de alterações em seus meios físico, biótico e/ou socioeconômico, decorrentes da sua implantação e/ou operação.

Árvores emergentes: Árvores cujas copas passam do dossel superior.

Associação (de solo): dois ou mais solos semelhantes que são mapeados, por conveniência, como unidade única no mapa de solos.

Assoreamento: Processo em que lagos, rios, baías e estuários vão sendo aterrados pelos solos e outros sedimentos neles depositados pelas águas das enxurradas, ou por outros processos.

Aterro controlado: aterro para lixo residencial urbano, onde os resíduos são depositados recebendo depois uma camada de terra por cima. Na impossibilidade de se proceder a reciclagem do lixo, pela compostagem acelerada ou pela compostagem a céu aberto, as normas sanitárias e ambientais recomendam a adoção de aterro sanitário e não do controlado.

Avifauna: Conjunto das espécies de aves que vivem numa determinada região.

Bacia Hidrográfica: Conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes. A noção de bacias hidrográfica inclui naturalmente a existência de cabeceiras ou nascentes, divisores d'água, cursos d'água principais, afluentes, subafluentes, etc.

Benefício ou adversidade: do ponto de vista social trata-se de elementos contrários que relacionam o resultado de uma ação movida pelos agentes sociais, gerando satisfação ou insatisfação individual ou coletiva.

Biodegradável: Substância que se decompõe pela ação de seres vivos.

Biodiversidade: A biodiversidade (ou diversidade biológica) representa o conjunto de espécies animais e vegetais viventes a variabilidade de organismos vivos, compreendendo a diversidade dentro das espécies, entre espécies e de ecossistemas.

Bioma: Amplo conjunto de ecossistemas terrestres caracterizados por tipos fisionômicos semelhantes de vegetação, com diferentes tipos climáticos. É o conjunto de condições ecológicas de ordem climática e características de vegetação: o grande ecossistema com fauna, flora e clima próprios.

Biomassa: Quantidade de matéria orgânica presente num dado momento numa determinada área, e que pode ser expressa em peso, volume ou área.

Biosfera: Sistema único formado pela atmosfera (troposfera), crosta terrestre (litosfera), água (hidrosfera) e mais todas as formas de vida. É o conjunto de todos os ecossistemas do planeta.

Biota: Conjunto de seres vivos que habitam um determinado ambiente ecológico, em estreita correspondência com as características físicas, químicas e biológicas deste ambiente.

Brejos: Formações vegetais permanentemente alagadas, onde a profundidade da água é pequena e são comuns espécies vegetais que se fixam no fundo e mantêm suas folhas acima da coluna d'água. É comum que sejam dominadas pela espécie taboa (*Typha domingensis*).

Calha de um rio: Canal por onde o rio corre.

Campos: Formações vegetais dominadas por espécies de pequeno porte (ervas) entremeadas por pequenos arbustos.

Chaminé: Conduto, geralmente vertical, que leva os efluentes gasosos a uma certa altura e assim assegura sua diluição antes que eles retomem contato com o solo. A concentração dos poluentes nos gases que são reconduzidos ao solo varia com a altura da chaminé, a distância da base da chaminé, a velocidade do vento, as características climáticas (Lemaire & Lemaire, 1975).

Chuva Ácida: Precipitação de água sob a forma de chuva, neve ou vapor, tornada ácida por resíduos gasosos proveniente, principalmente, da queima de carvão e derivados de petróleo ou de gases de núcleos industriais poluidores. As precipitações ácidas podem causar desequilíbrio ambiental quando penetram nos lagos, rios e florestas e são capazes de destruir a vida aquática.

Ciclo Combinado: Conjunto de obras e equipamentos cuja finalidade é a geração de energia elétrica, através de um processo que combina a operação de uma turbina à gás, movida pela queima de gás natural ou óleo diesel, diretamente acoplada a um gerador

Cobertura morta: Camada natural de resíduos de plantas espalhadas sobre a superfície do solo, para reter a umidade, protegê-lo da insolação e do impacto das chuvas.

Compostos Orgânicos Voláteis: Compostos orgânicos que possuem ponto ebulição de até 130°C na pressão atmosférica e podem contribuir na formação dos oxidantes fotoquímicos (Resolução CONAMA no. 382, de 26 de dezembro de 2006).

Concentrações de *Background*: Concentrações de fundo que são uma parte essencial da concentração da qualidade do ar total a ser considerada na determinação dos impactos da fonte. A qualidade do ar de fundo inclui concentrações de poluentes devido a: (1) fontes naturais; (2) fontes próximas além da fonte (s) atualmente em consideração; e (3) fontes não identificadas (*Section 8.2 do U.S. EPA's Guideline of Air Quality Models: Appendix W- Part 51*).

Contaminação: Introdução no meio ambiente de organismos patogênicos, substâncias tóxicas ou outros elementos, em concentrações que possam afetar a saúde humana. É um caso particular de poluição.

Controle de Emissões: Procedimentos destinados à redução ou à prevenção da liberação de poluentes para a atmosfera (ref. Resolução CONAMA n. 382/2006).

Corredor Ecológico: Faixas que garantem a conectividade entre fragmentos de áreas naturais, por meio da recuperação/preservação do estado da vegetação. Eles garantem que as espécies possam se dispersar por uma área maior, promovendo a recuperação de áreas degradadas.

Dano ambiental: Qualquer alteração provocada por intervenção antrópica.

Decompositores: Organismos que transformam a matéria orgânica morta em matéria inorgânica simples, passível de ser reutilizada pelo mundo vivo. Compreendem a maioria dos fungos e das bactérias. O mesmo que saprófitas.

Demanda: consumo, o que se gasta com a renda ou adiantamento dela a um custo de oportunidade.

Diagnóstico ambiental: apresenta a descrição das condições ambientais existentes na área, antes da implantação do projeto.

Dióxido de Carbono (CO₂): Gás incolor, incombustível e de odor e gosto suavemente ácidos; anidrido carbônico, gás carbônico. Em estado livre, é componente do ar (0,03%), sendo necessário para boa parte dos seres vivos. O ciclo do dióxido de carbono é dos mais importantes da natureza e sua assimilação ocorre nas plantas clorofiladas em presença de luz, pela fotossíntese.

Dióxido de Carbono Equivalente (CO₂e): O peso de dióxido de carbono, que produziria o mesmo impacto de aquecimento global, que o peso de outro gás do efeito de estufa: com base na melhor ciência disponível, inclusive do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (*California Air Resource Board*).

Distrófico: Significa que são solos pouco ou muito pouco férteis e sem reserva de nutrientes.

Dossel: Conjunto de copas de árvores que se situam próximas, formando um contínuo semelhante a uma “camada” de copas.

Dossel superior: Conjunto das copas das árvores mais altas de uma floresta que se situam próximas e formam um contínuo.

Ecosistema: A comunidade total de organismos, junto com o ambiente físico e químico no qual vivem se denomina ecossistema, que é a unidade funcional da ecologia.

Ecótono: área de transição entre dois (ou mais) habitats ou ecossistemas distintos, que pode ter característica de ambos ou próprias.

Efeito Estufa: Fenômeno que ocorre quando gases, como o dióxido de carbono e outros, atuam como as paredes de vidro de uma estufa, aprisionando o calor na atmosfera da Terra, impedindo sua passagem de volta para a estratosfera. O efeito estufa funciona em escala planetária.

Emissão (de Poluente Atmosférico): Lançamento na atmosfera de qualquer forma de matéria sólida, líquida ou gasosa (Resolução CONAMA n. 382/2006).

Emissão Fugitiva: Quaisquer poluentes lançados no ar ambiente, sem passar por alguma chaminé ou condutor para dirigir ou controlar seu fluxo (FEEMA/PRONOL DZ 559, 1989).

Endemismo: Espécies endêmicas são aquelas que ocorrem somente em um determinado local. Assim, espécies endêmicas da Mata Atlântica são espécies que só existem nesse bioma, como o palmito jussara (*Eutherpe edulis*), por exemplo (espécies endêmicas de um ecossistema ocorrem apenas nesse ecossistema). Há, inclusive, espécies endêmicas de um ou de poucos locais, como a *Vriesea botafoguensis*, espécie de bromélia que só ocorre no Pão de Açúcar, na Pedra da Gávea e no Morro da Chacrinha, na Cidade do Rio de Janeiro, e no paredão do Alto Mourão, no Município de Niterói, por exemplo.

Epífitas: Espécies vegetais que vivem sobre outras espécies sem prejudicá-las, como bromélias e orquídeas.

Equipamento de Controle de Poluição do Ar: Dispositivo que reduz as emissões atmosféricas (Resolução CONAMA n. 382/2006).

Equipe multidisciplinar: Grupo de técnicos de diversas modalidades que participam de um EIA.

Equitabilidade: Grau de uniformidade na distribuição da abundância de padrões de espécies.

Erosão: Processo ou conjunto de processos físicos que agem sobre solos e rochas, gerando destacamento (retirada), transporte e deposição de partículas em outras áreas, transformando o relevo da Terra.

Espécie pioneira: Espécie vegetal que inicia a ocupação de áreas desabitadas de plantas em razão da ação do homem ou de forças naturais.

Estratos vegetais: Contínuo de copas das árvores que são observados em diferentes alturas em uma floresta. O estrato mais alto corresponde ao dossel superior. Geralmente, nas florestas mais conservadas e desenvolvidas, há a formação de vários estratos.

Eutrófico: significa que são solos que possuem as melhores condições de fertilidade dentro de sua classe.

Externalidade Negativa: são os efeitos da ação entre agentes econômicos, numa relação onde uma parte impõe custos sobre a outra, gerando uma causa de ineficiência econômica por um bem não estar refletido em um preço de mercado, impondo um custo marginal social mais alto em relação ao custo privado.

Externalidade Positiva: são os efeitos benéficos das atividades de produção e consumo que não se refletem diretamente no mercado econômico: causas de desvio de mercado: de um bem público que pode beneficiar a todos os consumidores que dele precisem usufruir, gerando benefícios marginais sociais altos em relação aos benefícios privados.

Extrativismo: Ato de extrair madeira ou outros produtos das florestas ou minerais.

Fator de Emissão: O valor representativo que relaciona a massa de um poluente específico lançado para a atmosfera com uma quantidade específica de material ou energia processado, consumido ou produzido (massa/unidade de produção) (Resolução CONAMA no. 382, de 26 de dezembro de 2006).

Flora: Totalidade das espécies vegetais que compreende a vegetação de uma determinada região, sem qualquer expressão de importância individual.

Floresta Ombrófila: O termo “ombrófila” vem do grego e quer dizer “amigo da chuva”. As florestas ombrófilas ocorrem em locais onde há grande pluviosidade (chuva) durante quase todo o ano, sem a existência de uma época seca marcante. Por conta da elevada umidade do ambiente, essas matas estão sempre verdes. Geralmente, possuem grande diversidade biológica, com muitas espécies de árvores, arbustos, ervas e epífitas (espécies vegetais que crescem sobre outras plantas, sem prejudicá-las).

Florestas ou matas ciliares: Vegetação florestal existente na beira dos rios, que gera proteção de suas margens contra processos erosivos, garante abrigo à fauna que vai ao rio beber água e lança folhas, flores e frutos nas águas dos rios, fornecendo alimentos para diversos organismos que vivem nessas águas.

Fonte (de emissões atmosféricas): Qualquer lugar ou objeto a partir do qual os poluentes são liberados. As fontes que se deslocam (carros, caminhões e aviões) são categorizadas como fontes móveis. Fontes, tais como usinas de energia, fábricas, que não se movem, são referidas como fontes estacionárias. As categorias de fontes móveis incluem *on-road* e não-rodoviário. As categorias de fontes estacionárias são tipo área, ponto e fontes biogênicas (*California Air Resource Board*).

Friabilidade: termo que descreve a consistência física de um solo ou o grau em que um solo se desagrega quando manipulado.

Frugívoras: espécies que se alimentam de frutas.

Gás de Exaustão: Gás expelido por chaminé, tubo de escapamento, etc., o qual ocorre como resultado de uma combustão de combustíveis tais como o gás natural, gasolina, diesel ou outro derivado de petróleo, óleo combustível ou carvão, e que é desprendido, finalmente, na atmosfera (Wikipédia).

Gás Natural: Porção do petróleo que existe na fase gasosa ou em solução no óleo, nas condições originais de reservatório, e que permanece no estado gasoso em CNTP (condições normais de temperatura e pressão).

Gasoduto: É uma tubulação utilizada para transportar gás natural de um lugar para outro. O gasoduto pode fazer filtração em pontos estratégicos para a melhor obtenção do produto que se quer ter, podendo ser também pressurizado.

Gestão Ambiental: A tarefa de administrar o uso produtivo de um recurso renovável sem reduzir a produtividade e a qualidade ambiental, normalmente em conjunto com o desenvolvimento de uma atividade.

Granívoras: espécies que se alimentam de grãos.

Gregários: espécies que vivem em bando.

GWh: gigawatt hora (109 Watts).

Habitat: O local físico ou lugar onde um organismo vive, e onde obtém alimento, abrigo e condições de reprodução.

Heliófitas: Plantas que se desenvolvem melhor sob luz solar plena.

Herpetofauna: Relativo aos répteis e anfíbios.

Hidrocarbonetos (HC): Grupo de compostos orgânicos formados de carbono e hidrogênio; hidrato de carbono. São corpos originários de todas as combinações orgânicas, restos de combustível não queimados, que participam de reações fotoquímicas na atmosfera, degradando o ambiente e tendo como resultado o câncer, doenças do sistema nervoso e efeitos narcóticos (Vocabulário Básico de Meio Ambiente, Feema, 1990).

Hidrosfera: Parte da biosfera representada por toda massa de água (oceanos, lagos, rios, vapor d'água, água de solo, etc.).

Horizonte B textural: horizonte subsuperficial que acumula o material lavado da parte superior, no qual houve concentração de argila, normalmente evidenciada pela presença de cerosidade.

Ictiofauna: termo relativo a todos os tipos de peixes.

Impacto Ambiental: Qualquer alteração das propriedades físico-químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, enfim, a qualidade dos recursos ambientais.

Indicadores ecológicos: Referem-se a certas espécies que, devido a suas exigências ambientais bem definidas e à sua presença em determinada área

ou lugar, podem se tornar indício ou sinal de que existem as condições ecológicas para elas necessárias.

Inventário das Emissões de Poluentes do Ar: Uma estimativa da quantidade de poluentes emitidos para a atmosfera a partir das principais categorias de fontes: móveis, estacionárias, área e naturais, durante um período de tempo específico, como um dia ou um ano (*California Air Resource Board*).

Jusante: Uma área ou um ponto que fica abaixo de outro ao se considerar uma corrente fluvial ou tubulação na direção da foz, do final.

Latifoliado: Relativo a espécies vegetais providas de folhas largas.

Lençol Freático: É um lençol d'água subterrâneo que se encontra em pressão normal e que se formou em profundidade relativamente pequena.

Lênticos: Ambiente que se refere a água parada ou a organismo que vive em água parada, com movimento lento ou estagnado, incluindo lagos e charcos.

Lianas: Plantas trepadeiras, em florestas, estas plantas crescem em torno dos troncos de árvores a procura de luz.

Lixiviação: Arraste vertical, pela infiltração da água, de partículas da superfície do solo para camadas mais profundas.

Lóticos: Relativo à água movente ou a organismo que nela habita, como um rio ou corrente.

Manancial: Qualquer corpo d'água, superficial ou subterrâneo, utilizado para abastecimento humano, industrial, animal ou irrigação.

Manejo: Aplicação de programas de utilização dos ecossistemas, naturais ou artificiais, baseada em teorias ecológicas sólidas, de modo a manter, de melhor forma possível, nas comunidades, fontes úteis de produtos biológicos para o homem, e também como fonte de conhecimento científico e de lazer.

Mastofauna: termo relativo à mamíferos

Matriz de correlação: arranjo retangular onde são colocadas, quantificadas e qualificadas as variáveis ambientais.

Mecanizável: possibilidade do uso de implementos agrícolas.

Medidas compensatórias: conjunto de ações a serem implantadas visando o estabelecimento de equilíbrio ambiental, a partir dos impactos a serem gerados e não mitigados.

Medidas mitigadoras: conjunto de ações a serem implantadas visando o controle e a redução de impactos ambientais.

Meio Ambiente: Tudo o que cerca o ser vivo, que o influencia e que é indispensável à sua sustentação. Estas condições incluem solo, clima, recursos hídricos, ar, nutrientes e os outros organismos. O meio ambiente não é constituído apenas do meio físico e biológico, mas também do meio sócio-cultural e sua relação com os modelos de desenvolvimento adotados pelo homem.

Melhores Técnicas Disponíveis: significa o estágio mais eficaz e avançado no desenvolvimento das atividades e dos seus métodos de operação que indicam a adequabilidade prática de determinada técnica para servir, em princípio, como base para os valores dos limites de emissão destinados a prevenir e, onde não seja viável, reduzir em geral os impactos no meio ambiente como um todo. BAT para Grandes Plantas de combustão é apresentado no “*Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plant*”: IPPC, 2006.

Mercado: Ambiente livre no qual ocorrem as negociações dos agentes econômicos, sem a participação do estado, dadas numa relação de oferta e procura.

Metais Pesados: São metais recalcitrantes, como o cobre e o mercúrio: naturalmente não biodegradáveis: que fazem parte da composição da muitos pesticidas e se acumulam progressivamente na cadeia trófica.

Metano: Hidrocarboneto mais simples, gasoso e incolor; gás dos pântanos (Vocabulário Básico de Meio Ambiente, Feema, 1990).

Microclima: Conjunto das condições atmosféricas de um lugar limitado em relação às do clima geral.

Monitoramento ambiental: Observação e mensuração de aspectos ambientais específicos.

Monóxido de Carbono (CO): Gás incolor e inodoro, que apesar de ser combustível não mantém uma combustão; óxido de carbono. O monóxido de carbono é extremamente venenoso e pesa menos que o ar. Forma-se em todas as fumaças e no gás de escapamento de motores. Seu caráter venenoso reside em sua forte vinculação com a hemoglobina, podendo causar a morte. É um dos maiores fatores de poluição atmosférica (Vocabulário Básico de Meio Ambiente, Feema, 1990).

Montante: Um lugar situado acima de outro, tomando-se em consideração a corrente fluvial que passa na região. O relevo de montante é, por conseguinte, aquele que está mais próximo das cabeceiras de um curso d'água, enquanto o de jusante está mais próximo da foz.

Oferta: refere-se aos produtos e serviços oferecidos no mercado.

Onívoro: Os consumidores de um ecossistema podem participar de várias cadeias alimentares e em diferentes níveis tróficos, caso em que são denominados onívoros. O homem, por exemplo, ao comer arroz, é consumidor primário; ao comer carne é secundário; ao comer cação, que é um peixe carnívoro, é um consumidor terciário.

Ovípara: que se alimenta de ovos.

Óxido Nitroso (N₂O): O óxido nitroso, vulgarmente conhecido como gás de risca ou nitroso, é um composto químico, um óxido de nitrogênio. À temperatura ambiente, é um gás não inflamável incolor, com um leve aroma e sabor metálico. Em temperaturas elevadas, o óxido nitroso é um oxidante poderoso semelhante ao oxigênio molecular. É um dos gases do efeito estufa.

Óxidos de Nitrogênio (NOX): Refere-se à soma das concentrações de monóxido de nitrogênio (NO) e dióxido de nitrogênio (NO₂), sendo expresso como (NO₂) (Resolução CONAMA n. 382/2006).

Padrões de Emissão / Limite Máximo de Emissão (LME): Quantidade máxima de poluentes permissível de ser lançada para a atmosfera por fontes fixas (Resolução CONAMA n. 382/2006).

Padrões de Qualidade do Ar: São padrões de qualidade do ar as concentrações de poluentes atmosféricos que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral (Portaria MINTER n. 02331/1976).

Passivo Ambiental: Pode ser entendido, em um sentido mais restrito, o valor monetário necessário para custear a reparação do acúmulo de danos ambientais causados por um empreendimento, ao longo de sua operação. Todavia, o termo passivo ambiental tem sido empregado, com frequência, para conotar, de uma forma mais ampla, não apenas o custo monetário, mas a totalidade dos custos decorrentes do acúmulo de danos ambientais, incluindo os custos financeiros, econômicos e sociais.

Pedologia: Estudo geral das características, taxonomia e origem dos solos.

pH: Medida da concentração relativa dos íons de hidrogênio numa solução; esse valor indica a acidez ou alcalinidade da solução.

Planície Aluvial: Terreno relativamente plano, adjacente a um canal de rio, que é construído de sedimento não-consolidado depositado por inundação periódica e migração lateral do canal de rio.

Poluente Atmosférico: qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar: I: impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde; II: inconveniente ao bem-estar público; III: danoso aos materiais, à fauna e flora; e IV: prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade (Resolução n. 03/1990).

Poluente: Substância, meio ou agente que provoque, direta ou indiretamente qualquer forma de poluição.

Poluição: É qualquer interferência danosa nos processos de transmissão de energia em um ecossistema. Pode ser também definida como um conjunto de fatores limitantes de interesse especial para o Homem, constituídos de substâncias nocivas (poluentes) que, uma vez introduzidas no ambiente, podem ser efetiva ou potencialmente prejudiciais ao Homem ou ao uso que ele faz de seu habitat.

Potencial de Aquecimento Global (*Global Warming Potential*) ou Fator de Aquecimento Global (*Global Warming Factor*): é uma medida de como uma determinada quantidade de gás do efeito estufa (GEE) contribui para o aquecimento global (Wikipédia).

Predatismo: Relação ecológica que se estabelece entre uma espécie denominada predadora e outra denominada presa. Os predadores

caracterizam-se pela capacidade de capturar e destruir fisicamente as presas para alimentar-se.

Prognóstico ambiental: item de um EIA onde são previstos e analisados os impactos ambientais a serem gerados pelo empreendimento.

Pteridófitas: plantas sem flores que formam esporângios nas folhas (conhecidas como samambaias e avencas).

PTS: material particulado emitido pela chaminé da usina.

Ravina: depressão no terreno originado pelo trabalho erosivo de rolamento.

Reciclagem: É qualquer técnica ou tecnologia que permite o reaproveitamento de um resíduo, após o mesmo ter sido submetido a um tratamento que altere as suas características físico-químicas.

Reflorestamento: Processo que consiste no replantio de árvores em áreas que anteriormente eram ocupadas por florestas.

Reserva biológica: Unidade de conservação visando à proteção dos recursos naturais para fins científicos e educacionais. Possui ecossistemas ou espécies da flora e fauna de importância científica. Em geral não comportam acesso ao público, não possuindo normalmente beleza cênica significativas ou valores recreativos. Seu tamanho é determinado pela área requerida para os objetivos científicos a que se propõe, garantindo sua proteção.

Resíduos Sólidos: Também conhecidos popularmente como lixo, são despejos sólidos, restos, remanescentes putrescíveis e não putrescíveis (com exceção dos excrementos) que incluem papel, papelão, latas, material de jardim, madeira, vidro, cacos, trapos, lixo de cozinha e resíduos de indústria, instrumentos defeituosos e até mesmo aparelhos eletrodomésticos imprestáveis.

Rio Tributário: Rios que despejam suas águas (desembocam) em outro rio e, portanto, são denominados tributários ou afluentes desses.

Rupícolas: que vive nas rochas.

Saneamento Ambiental: Conjunto das ações que tendem a conservar e melhorar as condições do meio ambiente em benefício da saúde.

Saprófitos: plantas que vivem sobre matéria em decomposição.

Saúde Pública: Ciência e arte de promover e recuperar a saúde física e mental, através de medidas de alcance coletivo e de motivação da população.

Serra do Mar: Cadeia de montanhas situada junto ao litoral das Regiões Sul e Sudeste do Brasil. Possui mais de 1.000km de extensão e abrange os estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Rio de Janeiro. Possui diversos nomes locais, que denominam partes dessa cadeia de montanhas, como serra de Friburgo, que inclui as terras onde nasce o rio Macaé, e serra de Macaé, que inclui as localidades de Sana e Glicério e as nascentes dos rios Sana e São Pedro, importantes afluentes do rio Macaé.

Serrapilheira: matéria em decomposição encontrada no chão da floresta.

SESMT: Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho.

Silicose: Doença pulmonar que resulta da inalação de sílica ou de silicatos existentes no ar poluído.

Sistema deltaico ou delta: Feições associadas a depósitos sedimentares fluviais retrabalhados pelo mar.

Sistema *Dry Low / NOX (DLN)*: Uma das várias tecnologias de combustão usadas para reduzir as emissões de óxidos de nitrogênio (*California Air Resource Board*).

Solo álico: solo muito pouco fértil e sem reservas de nutrientes, possui quantidade de alumínio em níveis tóxicos para as plantas.

Solo hidromórfico: solo que se forma nas partes mais baixas do relevo, com forte influência do lençol freático próximo à superfície.

Sub-bosque: São as espécies vegetais de uma formação situadas abaixo das espécies de maior porte.

Subestação: é uma instalação elétrica de alta potência, contendo equipamentos para transmissão e distribuição de energia elétrica, além de equipamentos de proteção e controle.

Sucessão ecológica: Sequência de comunidades que se substituem, de forma gradativa, num determinado ambiente, até o surgimento de uma comunidade final, estável denominada comunidade-clímax.

Táxons: qualquer unidade taxonômica, sem especificação da categoria (gênero, espécie, etc.).

Territorialidade: É uma forma de resistência ambiental (entre insetos, mamíferos, peixes e aves), onde os animais defendem dos intrusos, não só os locais de nidificação, como também uma área suplementar em volta.

Textura (de solo): descrição das proporções relativas de areia, silte e argila numa massa de solo.

Tratamento de Água: É o conjunto de ações destinado a alterar as características físicas e ou químicas e ou biológicas da água, de modo a satisfazer o padrão de potabilidade adotado pela autoridade competente.

Umidade Relativa: Para uma dada temperatura e pressão, a relação percentual entre o vapor d'água contido no ar e o vapor que o mesmo ar poderia conter se estivesse saturado, a idênticas temperatura e pressão.

Umidade: Medida da quantidade de vapor d'água contido no ar atmosférico.

Unidades de conservação: Áreas criadas com o objetivo de harmonizar, proteger recursos naturais e melhorar a qualidade de vida da população.

Urbanização: Concentração de população em cidades e a conseqüente mudança sociocultural dessas populações, ou ainda, aumento da população urbana em detrimento da rural.

Variável ambiental: aspecto ambiental de relevância em um estudo.

Vazão de Gás: Vazão ou caudal (ou ainda, "débito") é o volume e/ou massa de determinado fluido que passa por uma determinada seção de um conduto livre ou forçado, por unidade de tempo. Ou seja, vazão é a rapidez com a qual um volume e/ou massa escoam: [1] Vazão corresponde à taxa de escoamento, ou seja, quantidade de material transportado através de conduto livre ou forçado, por unidade de tempo; e [2] Ainda outra definição é a de um fluxo volumétrico (Wikipédia).

Vegetação: Quantidade total de plantas e partes vegetais como folhas, caules e frutos que integram a cobertura da superfície de um solo.

Voçoroca: Último estágio da erosão. Termo regional de origem tupiguarani, para denominar sulco grande, especialmente os de grandes dimensões e rápida evolução. Seu mecanismo é complexo e inclui normalmente a água subterrânea como agente erosivo, além da ação das águas de escoamento superficial.

Xerófilos: Seres que vivem em meios secos, onde a água é quase inexistente tanto no ar como no solo. Entre eles estão vegetais como as cactáceas, insetos, roedores como a rata marsupial, que podem habitar os desertos e as dunas litorâneas.

Xerofitismo: São adaptações vegetais como cutícula espessa, estômatos protegidos, cerificação e formações suculentas.

Zoocoria: dispersão de sementes ou esporos de plantas por meio de animais.

17.2

Lista de Siglas

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRADEE: Associação Brasileira de Empresas de Distribuição de Energia Elétrica.

ADA: Área Diretamente Afetada

AID: Área de Influência Direta

AIA: Avaliação do Impacto Ambiental

ANA: Agência Nacional de Águas

ANEEL: Agência Nacional de Energia Elétrica

ANP: Agência Nacional do Petróleo

ANVISA: Agência Nacional de Vigilância Sanitária

APA: Área de Proteção Ambiental

API: *American Petroleum Institute*

APP: Área de Preservação Permanente

APR: Análise Preliminar de Riscos

ART: Anotação de Responsabilidade Técnica

ASME: *American Society of Mechanical Engineers* (Sociedade Americana de Engenheiros Mecânicos)

AVR: *Automatic Voltage Regulator* (Regulador automático de tensão)

BACEN: Banco Central do Brasil.

BMCR: Máxima Carga Contínua da Caldeira

BNDES: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.

CADAC: Cadastro de Acidentes Ambientais

CADE: Conselho Administrativo de Defesa Econômica.

CBC: Companhia Brasileira de Cobre

CBDB: Comitê Brasileiro de Barragens

CCW: *Coal Combustion Waste* (rejeito da combustão de carvão)

CDB: Convenção sobre Diversidade Biológica

CE: Carvão Energético

CECAV: Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas

CETESB: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

CFB: combustão em leito fluidizado circulante

CIENTEC: Fundação de Ciência e Tecnologia

CIPA: Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

CM: Carvão Metalúrgico (Carvão para fins de fabricação de aço).

CMN: Conselho Monetário Nacional.

CNEE: Companhia Nacional de Energia Elétrica.

CNES: Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil

CNPS: Centro Nacional de Pesquisa de Solos

CNSA: Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos

COCEARGS: Cooperativa Central dos Assentamentos do RS

COFINS: Contribuição Financeira para a Seguridade Social

CONABIO: Comissão Nacional de Biodiversidade

CONAMA: Conselho Nacional do Meio Ambiente

CPFL: Companhia Paulista de Força e Luz

CPL: Carvão Pré-Lavado

CPRM: Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais

CPTEC/INPE: Centro de Previsão de tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

CRM: Companhia Riograndense de Mineração

CRS: Coordenadoria Regional de Saúde

CRVR: Companhia Riograndense de Valorização de Resíduos S.A.

CTF/AIDA: Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental

Custo: valor financeiro que importa em gastos de um investimento

CVM: Comissão de Valores Mobiliários

DBO: Demanda Bioquímica de Oxigênio

DNAEE: Departamento Nacional de Água e Energia Elétrica, antigo órgão normativo do setor de energia elétrica (atual ANEEL)

DNIT: Departamento Nacional de Infraestruturas de Transportes

DNPM: Departamento Nacional de Produção Mineral

DRH: Departamento de Recursos Hídricos

DSCR: taxa de cobertura de serviço de dívida.

EAR: Estudo de Análise de Risco

EBRD: Banco Europeu de Reconstrução e Desenvolvimento.

EIA: Estudo de Impacto Ambiental.

Eletrobrás: Centrais Elétricas Brasileiras S.A.

EMATER: Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPA: *Environmental Protection Agency* (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos, também conhecida como USEPA)

EPC: Engenharia, Diligenciamento e Construção.

EPI: Equipamentos de Proteção Individual

ETA: Estação de Tratamento de Água

ETE: Estação de Tratamento de Efluentes

ETES: Estação Compacta Móvel de Tratamento de Esgoto Sanitário

GTCC: ciclo combinado de turbina a gás

HHV: maior valor de aquecimento (equivalente a PCS: Poder Calórico Superior)

HRSRG: gerador de vapor para recuperação de calor

IBAMA: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBio: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

ICMS: Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços

IDB: Banco Interamericano de Desenvolvimento

IEC: *International Electrotechnical Commission* (Comissão Eletrotécnica Internacional)

INCRA: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

INEA: Instituto Estadual do Ambiente (Rio de Janeiro)

INMET: Estação meteorológica de Bagé

INPI: Instituto Nacional de Propriedade Industrial

IPHAN: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

IPP: Produtor Independente de Energia: PIE

ISO: *International Organization for Standardization* (Organização Internacional de Normas Técnicas)

ISSQN: Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza

LHV: valor mais baixo de aquecimento (equivalente a PCI em português)

LI: Licença de Instalação

LO: Licença de Operação

LP: Licença Prévia

LT: Linha de Transmissão

MARA: Mapeamento do Risco Ambiental

MMA: Ministério do Meio Ambiente

MME: Ministério de Minas e Energias

MST: Movimento de Trabalhadores Sem Terra

MTR: Manifesto de Transporte de Resíduos

O&M: operação e manutenção

ONS: Operador Nacional do Sistema Elétrico

PAC: Programa de Aceleração do Crescimento

PAE: Plano de Ação de Emergência

PBA: Projeto Básico Ambiental

PC: carvão pulverizado

PCAO: Plano de Controle Ambiental da Obra

PCH's: Pequenas Centrais Hidrelétricas

PCI: Poder Calorífico Inferior (equivalente a LHV)

PCS: Poder Calorífico Superior (equivalente a HHV)

PEA: População Economicamente Ativa

PEAD: Polietileno de Alta Densidade

PGA: Programa de Gerenciamento Ambiental

PGR: Programa de Gerenciamento de Riscos

PIB: Produto Interno Bruto

PIS: Programa de Integração Social

PROBIO: Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira

PRONABIO: Programa Nacional da Diversidade Biológica

RAP: Relatório Ambiental Preliminar

REBIO: Reserva Biológica

RIMA: Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente

SENAC: Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial

SEPLAG: Secretaria de Planejamento, Gestão e Participação Cidadã

SiBCS: Sistema Brasileiro de Classificação de Solos

SIG Sistema de Informações Geográficas

SIN: Sistema Interligado Nacional

SNUC: Sistema Nacional de Unidades de Conservação

SPT: *Standard Penetration Test* (Sondagem a Percussão)

ST: Turbina a vapor

T&D: Transmissão e distribuição (eletricidade)

TG: Turbo-gerador (turbina-gerador)

TR: Termo de Referência

UC: Unidades de Conservação

USEPA: *United States Environmental Protection Agency* (Órgão de Proteção Ambiental dos Estados Unidos)

USGS: *United States Geological Service* (Serviço de Pesquisa Geológica dos Estados Unidos)

UTE: Usina Termoelétrica

VAT: Imposto de valor agregado

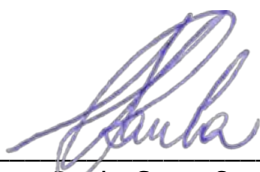
WB: *World Bank* (Banco Mundial)

18

APROVAÇÃO DO PROJETO

Estudo de Impacto Ambiental das UTES Litos

Estudo aprovado em 21/06/2020 por:



Anna Paula Costa Santos

Responsável Técnica Oiti Consultoria Ambiental