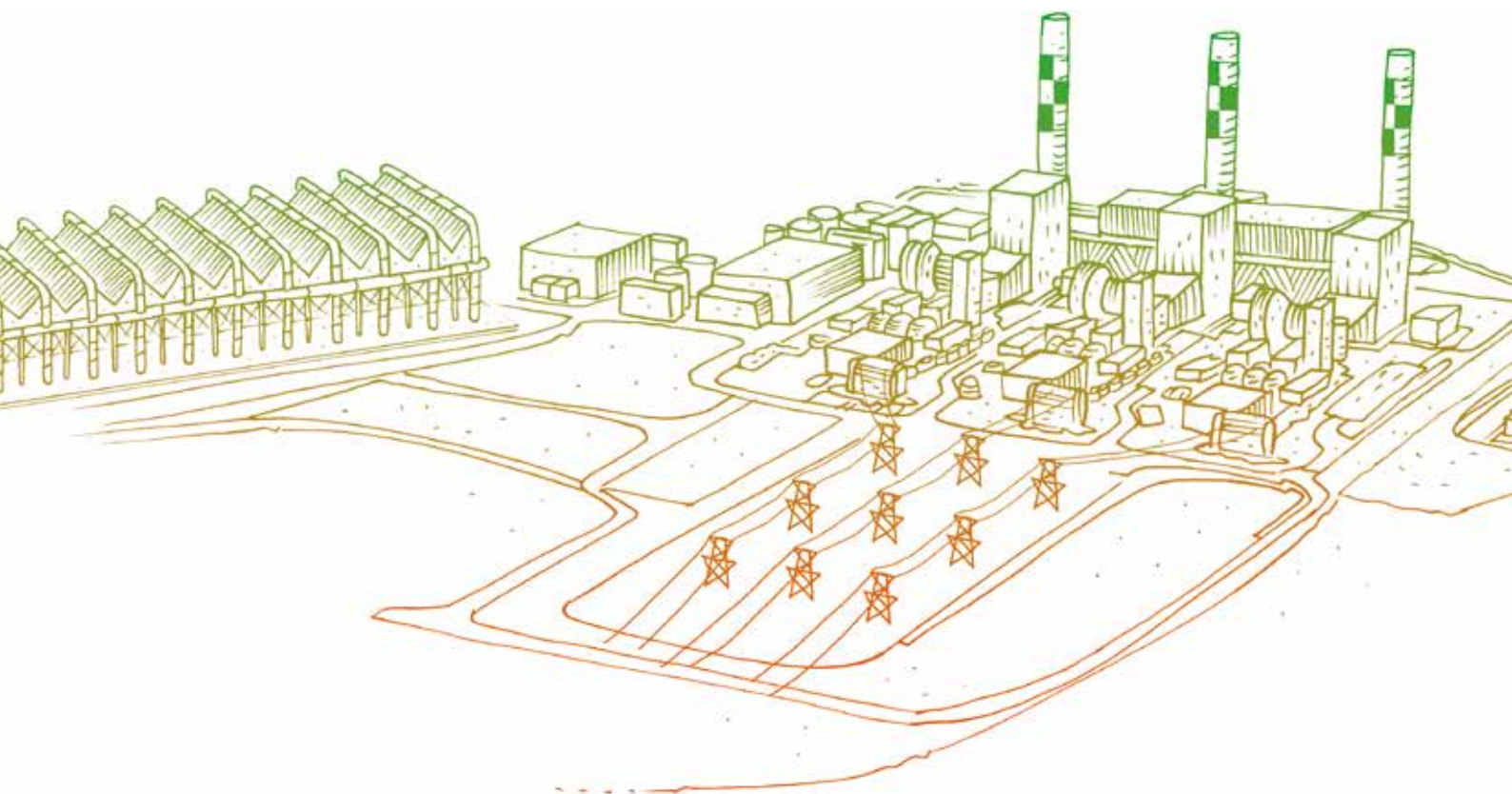


Usina Termelétrica

Norte Fluminense 2

EIA ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



Ecologus
Engenharia Consultiva

 **edf**
Norte Fluminense

VOLUME **2**

Índice

Volume 1:

1	Apresentação	1-1/7
1.1	Breve Apresentação do Projeto, Objetivos e Justificativas	1-1/7
1.1.1	Tecnologias Adotadas	1-2/7
1.1.2	Principais Recursos Naturais	1-4/7
1.1.3	Recursos Industriais	1-4/7
1.1.4	Recursos Energéticos	1-4/7
1.1.5	Controles Ambientais	1-5/7
1.1.6	Plano de Desenvolvimento e Cronograma de Implantação	1-5/7
2	Informações Gerais	2-1/12
2.1	Identificação do Empreendedor	2-1/12
2.2	Identificação da Empresa Responsável pelos Estudos	2-2/12
3	Estudo de Alternativas e Caracterização do Empreendimento	3-1/176
3.1	Contextualização Mundial e Nacional	3-1/176
3.2	Localização	3-10/176
3.3	Objetivos do Empreendimento	3-14/176
3.4	Justificativas do Empreendimento e Estudo de Alternativas	3-15/176
3.4.1	Justificativa do Empreendimento	3-15/176
3.4.1.1	Plano Decenal de Energia 2017-2027	3-17/176
3.4.1.2	O Novo Mercado do Gás Natural	3-19/176
3.4.1.3	O Modelo Regulatório do Setor Elétrico Brasileiro e o Despacho Termelétrico	3-19/176
3.4.1.4	Benefícios Gerados com a Implantação	3-24/176
3.4.2	Alternativas Locacionais	3-24/176
3.4.2.1	Abordagem Regional	3-24/176
3.4.2.2	Abordagem Local	3-27/176
3.4.2.3	Escolha do Terreno	3-33/176
3.4.2.4	Avaliação das Alternativas de Terreno da Usina	3-47/176
3.4.3	Alternativas Tecnológicas	3-52/176
3.4.3.1	Alternativas Tecnológicas Gerais para Geração de Energia	3-52/176
3.4.3.2	Alternativas Tecnológicas para Turbinas a Gás	3-55/176
3.4.3.3	Alternativas Tecnológicas para o Sistema de Refrigeração	3-60/176
3.5	Descrição do Empreendimento	3-63/176
3.5.1	Dados Gerais	3-63/176
3.5.1.1	Usina Termelétrica	3-63/176
3.5.1.2	Gasoduto e Linha de Transmissão	3-64/176
3.5.2	Planta Geral	3-68/176
3.5.3	Unidades de Geração Termelétrica	3-84/176
3.5.4	Combustíveis e Demais Insumos	3-92/176
3.5.5	Transporte Rodoviário de Insumos e Subprodutos	3-94/176
3.5.6	Sistemas de Captação e Tratamento de Águas	3-97/176
3.5.7	Sistemas de Drenagem e Proteção de Corpos Hídricos	3-107/176

3.5.8	Sistemas de Resfriamento da Planta	3-109/176
3.5.9	Sistemas de Saneamento Ambiental.....	3-111/176
3.5.9.1	Para os Efluentes Líquidos.....	3-111/176
3.5.9.2	Para os Efluentes Gasosos (Emissões Atmosféricas)	3-118/176
3.5.9.3	Para os Resíduos Sólidos e Líquidos	3-132/176
3.5.10	Linha de Transmissão	3-140/176
3.5.11	Aspectos Construtivos e Desmobilização	3-143/176
3.5.11.1	Limpeza do Terreno	3-143/176
3.5.11.2	Serviços de Terraplanagem	3-143/176
3.5.11.3	Drenagem Superficial	3-146/176
3.5.11.4	Proteção de Taludes	3-146/176
3.5.11.5	Estrada de Serviço e Acesso.....	3-147/176
3.5.11.6	Canteiro de Obras	3-147/176
3.5.11.7	Tráfego de Veículos e Sinalização	3-153/176
3.5.11.8	Cuidados Ambientais da Fase de Construção	3-154/176
3.5.11.9	Construção da UTE	3-156/176
3.5.11.10	Construção da Linha de Transmissão	3-157/176
3.5.11.11	Construção do Gasoduto.....	3-164/176
3.5.11.12	Desmobilização	3-173/176
3.5.11.13	Cronograma Geral da Implantação.....	3-173/176
3.5.12	Mão de Obra	3-175/176
3.5.12.1	Jornada de Trabalho	3-175/176
3.5.12.2	Alojamentos e Hospedagens.....	3-175/176
4	Legislação Aplicável.....	4-1/31
4.1	Domínio.....	4-1/31
4.2	Utilidade Pública	4-2/31
4.3	Compatibilidade com o Zoneamento	4-3/31
4.4	Avaliação de Impacto Ambiental e Licenciamento.....	4-7/31
4.5	Mudanças Climáticas, Emissões Aéreas e Qualidade do Ar da Bacia Aérea	4-9/31
4.5.1	Mudanças Climáticas	4-9/31
4.5.2	Qualidade do Ar e Gestão da Bacia Aérea.....	4-12/31
4.6	Ruídos	4-17/31
4.7	Qualidade do Solo e Subsolo	4-17/31
4.8	Recursos Hídricos e Conservação Ambiental do Rio Macaé.....	4-18/31
4.8.1	Área de Preservação Permanente (APP) - Faixa Marginal de Proteção (FMP).....	4-18/31
4.8.2	Enquadramento.....	4-19/31
4.8.3	Captação de Água.....	4-19/31
4.8.4	Lançamento de Águas Pluviais e Efluentes.....	4-20/31
4.8.5	Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos	4-20/31
4.9	Conservação da Vegetação Nativa	4-21/31
4.9.1	Cadastro Ambiental Rural	4-21/31
4.9.2	Áreas de Preservação Permanente.....	4-21/31
4.9.3	Reserva Legal	4-22/31
4.9.4	Supressão.....	4-22/31
4.10	Conservação da Fauna Silvestre Nativa	4-23/31
4.11	Patrimônio Arqueológico.....	4-23/31
4.12	Resíduos Sólidos.....	4-24/31
4.13	Movimentação de Terra e Uso de Recursos Minerais.....	4-26/31
4.14	Áreas Protegidas e Compensação Ambiental.....	4-26/31
4.15	Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade	4-26/31

4.16 Monitoramento.....	4-31/31
4.17 Populações Tradicionais.....	4-31/31
4.18 Ementário da Legislação Aplicável	4-31/31
5 Planos e Programas	5-1/19
5.1 Planos e Programas Municipais	5-2/19
5.1.1 Plano Diretor	5-2/19
5.1.2 Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica – PMMA.....	5-3/19
5.1.3 Plano Municipal de Saneamento Ambiental de Macaé (PMSA).....	5-4/19
5.1.4 Plano Municipal de Saneamento Básico de Macaé	5-4/19
5.1.5 Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PGIRS) ..	5-5/19
5.1.6 Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil do Município de Macaé	5-5/19
5.1.7 Rodovia Transportuária.....	5-6/19
5.2 Planos e Programas Estaduais	5-6/19
5.2.1 Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Rio de Janeiro.....	5-6/19
5.2.2 Plano Estadual de Recursos Hídricos	5-7/19
5.2.3 Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras.....	5-7/19
5.2.4 Programa de Restauração Florestal.....	5-10/19
5.2.5 Programa de Apoio às Unidades de Conservação	5-11/19
5.2.6 Plano Estadual de Controle de Emissões Atmosféricas	5-11/19
5.3 Planos e Programas Federais	5-11/19
5.3.1 Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA), ...	5-11/19
5.3.2 Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (PRONAR)....	5-12/19
5.3.3 Projeto Biodiversidade e Mudanças Climáticas na Mata Atlântica..	5-12/19
5.4 Planos e Programas Corporativos.....	5-14/19
5.4.1 Usinas Termelétricas.....	5-14/19
5.4.2 Reativação da UHE Glicério	5-15/19
5.4.3 Complexo Logístico e Industrial de Macaé – CLIMA	5-15/19
5.4.4 Terminal Portuário de Macaé (TEPOR).....	5-16/19
5.4.5 Programa de Educação Ambiental na Bacia de Campos (PEA –BC)	5-17/19
5.4.6 Projeto/19o REMA	5-18/19
5.4.7 Projetos Socioambientais da Petrobras na Bacia de Campos	5-18/19
5.5 Investimentos de Compensação Ambiental em Unidades de Conservação Públicas e Privadas	5-19/19
6 Alternativas Locacionais e Tecnológicas	6-1/1

Volume 2:

7	Diagnóstico Ambiental	7-1/17
7.1	Definição das Áreas de Estudo	7.1-1/17
7.1.1	Área Diretamente Afetada	7.1-2/17
7.1.2	Áreas de Estudo sobre o Meio Físico	7.1-5/17
7.1.2.1	Meteorologia, Clima e Qualidade do Ar	7.1-5/17
7.1.2.2	Hidrografia e Recursos Hídricos	7.1-8/17
7.1.2.3	Hidrogeologia	7.1-9/17
7.1.2.4	Geologia e Geomorfologia	7.1-9/17
7.1.2.5	Terrenos e Solos	7.1-10/17
7.1.3	Áreas de Estudo do Meio Biótico	7.1-12/17
7.1.4	Áreas de Estudo do Meio Socioeconômico	7.1-14/17
7.2	Caracterização dos Aspectos do Meio Físico	7.2-1/134
7.2.1	Geologia e Geomorfologia	7.2-1134
7.2.1.1	Geologia Estrutural e Sedimentar	7.2-1134
7.2.1.2	Geomorfologia	7.2-24134
7.2.2	Cavidades	7.2-45134
7.2.2.1	Cavidades – Principais Conclusões	7.2-49134
7.2.3	Sismicidade	7.2-49134
7.2.3.1	Sismicidade - Principais Conclusões	7.2-56134
7.2.4	Terrenos e Solos (Pedologia)	7.2-56134
7.2.4.1	Caracterização Morfológica dos Principais Tipos de Solo	7.2-56134
7.2.4.2	Aptidão Agrícola dos Solos na Bacia do Rio Macaé	7.2-67134
7.2.4.3	Suscetibilidade dos Solos a Acidificação	7.2-73134
7.2.4.4	Aspectos Pedológicos – Principais Conclusões	7.2-77134
7.2.5	Hidrogeologia (Recursos Hídricos Subterrâneos)	7.2-78134
7.2.5.1	Aquíferos e Águas Subterrâneas	7.2-78134
7.2.5.2	Qualidade das Águas Subterrâneas	7.2-85134
7.2.5.3	Caracterização da Hidrogeologia do Fluxo Subterrâneo na Área da UTE	7.2-89134
7.2.5.4	Principais Conclusões	7.2-98134
7.2.6	Hidrologia de Superfície	7.2-99134
7.2.6.1	Vazões na Bacia do Rio Macaé	7.2-105134
7.2.6.2	Recursos Hídricos Superficiais	7.2-106134
7.2.6.3	Recursos Hídricos com Transposição de Vazão	7.2-106134
7.2.6.4	Demandas Hídricas na Bacia do rio Macaé	7.2-107134
7.2.6.5	Levantamento de Dados Primários de Vazões	7.2-111134
7.2.6.6	Rio Teimoso	7.2-113134
7.2.6.7	Qualidade das Águas Superficiais	7.2-117134
7.2.7	Meteorologia e Qualidade do Ar	7.2-134134
7.2.7.1	Climatologia Regional	7.2-134134
7.2.7.2	Qualidade do Ar	7.2-134134
7.2.7.3	Ruídos	7.2-134134
7.3	Meio Biótico	7.3-1/297
7.3.1	Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para Conservação	7.3-1/297
7.3.2	Diagnóstico da Biota	7.3-7/297
7.3.2.1	Metodologia	7.3-7/297
7.3.2.2	Área de Estudo	7.3-52/297
7.3.2.3	Área Diretamente Afetada e Entorno	7.3-118/297
7.3.2.4	Área de Influência do Gasoduto	7.3-291/297

7.4 Meio Socioeconômico	7.4-1/112
7.4.1 Dinâmica Populacional	7.4-4/112
7.4.1.1 Processo Histórico de Ocupação Regional	7.4-4/112
7.4.1.2 Caracterização da População Total	7.4-5/112
7.4.1.3 Composição da População por Sexo e Faixas Etárias	7.4-6/112
7.4.1.4 Razão de Dependência	7.4-8/112
7.4.1.5 Crescimento Populacional e Fluxos Migratórios	7.4-9/112
7.4.1.6 Densidade Demográfica	7.4-17/112
7.4.1.7 Ocupação da População, Emprego e Renda	7.4-27/112
7.4.1.8 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal IDH-M	7.4-32/112
7.4.2 Caracterização Econômica	7.4-32/112
7.4.2.1 PIB por Setores Econômicos	7.4-32/112
7.4.2.2 Produção Agropecuária e Pesca	7.4-34/112
7.4.2.3 Setor de Petróleo e Gás	7.4-38/112
7.4.3 Uso e Ocupação do Solo	7.4-41/112
7.4.3.1 Área de Influência Indireta	7.4-41/112
7.4.3.2 Área de Influência Direta e Área Diretamente Afetada	7.4-49/112
7.4.4 Infraestrutura Urbana	7.4-49/112
7.4.4.1 Habitação e Saneamento	7.4-49/112
7.4.4.2 Saúde	7.4-55/112
7.4.4.3 Segurança Pública	7.4-59/112
7.4.4.4 Educação	7.4-61/112
7.4.4.5 Transporte	7.4-74/112
7.4.4.6 Energia Elétrica	7.4-85/112
7.4.4.7 Comunicação e Informação	7.4-87/112
7.4.5 Lazer e Turismo	7.4-90/112
7.4.5.1 Infraestrutura de Turismo	7.4-90/112
7.4.5.2 Pontos Turísticos e de Lazer	7.4-91/112
7.4.5.3 Locais e Atividades de Lazer da População da AID	7.4-92/112
7.4.6 Organização Social	7.4-93/112
7.4.6.1 Área de Influência Indireta	7.4-93/112
7.4.6.2 Grupos de Interesse Atuantes na AID	7.4-96/112
7.4.7 Populações Tradicionais e Usos dos Recursos Naturais	7.4-97/112
7.4.7.1 Área de Influência Indireta	7.4-97/112
7.4.7.2 Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada	7.4-102/112
7.4.8 Recursos Históricos	7.4-102/112
7.4.8.1 Área de Influência Indireta	7.4-102/112

Volume 3:

8	Avaliação de Impacto	8-1/162
8.1	Identificação e Caracterização dos Impactos	8-1/162
8.1.1	Metodologia de Avaliação de Impactos Ambientais.....	8-2/162
8.1.1.1	Fundamentação Geral.....	8-2/162
8.1.1.2	Termos e Definições.....	8-4/162
8.1.1.3	Diretrizes e Critérios Técnicos de Classificação e Valoração dos Impactos Ambientais.....	8-6/162
8.1.2	Premissas de Engenharia e outras Relevantes à Avaliação de Impactos	8-16/162
8.1.3	Inter-Relações entre as Atividades do Empreendimento e seus Aspectos Ambientais.....	8-18/162
8.1.3.1	Atividades e Aspectos na Fase de Planejamento	8-18/162
8.1.3.2	Atividades e Aspectos Ambientais na Fase de Instalação	8-19/162
8.1.3.3	Atividades e Aspectos Ambientais na Fase de Operação.....	8-24/162
8.2	Avaliação dos Impactos Ambientais	8-29/162
8.2.1	Descrição dos Impactos sobre o Meio Físico	8-29/162
8.2.1.1	Perda de Solo Superficial	8-29/162
8.2.1.2	Indução de Processos Erosivos.....	8-33/162
8.2.1.3	Interferências com a Drenagem Local	8-37/162
8.2.1.4	Alterações na Qualidade das Águas de Corpos Hídricos pelo Carreamento de Sedimentos	8-42/162
8.2.1.5	Contaminação Acidental de Solos e Água Subterrânea....	8-45/162
8.2.1.6	Alteração na Qualidade das Águas (a Jusante do Lançamento dos Efluentes da UTE).....	8-51/162
8.2.1.7	Alteração dos Níveis de Ruídos.....	8-55/162
8.2.1.8	Alteração da Qualidade do Ar.....	8-65/162
8.2.1.9	Acidificação de Solos	8-90/162
8.2.2	Descrição dos Impactos sobre o Meio Biótico	8-92/162
8.2.2.1	Perda de Hábitats e Espécimes Vegetais.....	8-93/162
8.2.2.2	Perturbação e Afugentamento da Fauna Terrestre	8-99/162
8.2.2.3	Aumento do Risco de Atropelamento Acidental da Fauna Terrestre.....	8-104/162
8.2.2.4	Efeitos na Cobertura Vegetal Causados por Poluição Atmosférica.....	107/162
8.2.2.5	Colisão de Avifauna com a Linha de Transmissão	8-112/162
8.2.3	Descrição dos Impactos sobre o Meio Socioeconômico	8-116/162
8.2.3.1	Expectativa Social e Mobilização Comunitária Gerada pela Divulgação da Construção da UTE / Gasoduto.....	8-116/162
8.2.3.2	Alteração da Rotina Social	8-120/162
8.2.3.3	Geração de Emprego e Renda.....	8-125/162
8.2.3.4	Dispensa de Mão de Obra.....	8-129/162
8.2.3.5	Dinamização da Economia Local.....	8-131/162
8.2.3.6	Indução do Fluxo Migratório	8-134/162
8.2.3.7	Pressão sobre a Oferta de Serviços Públicos e Infraestrutura	8-136/162
8.2.3.8	Aumento de Tráfego nas Vias de Acesso.....	8-138/162
8.2.3.9	Aumento do Risco de Acidentes de Trânsito	8-144/162
8.2.3.10	Interferências sobre Patrimônio Arqueológico	8-146/162
8.2.3.11	Modificação de Uso do Solo em Faixas de Servidão	8-149/162

8.2.3.12 Alteração da Capacidade Instalada de Energia.	8-155/162
8.2.3.13 Percepção de Risco.	8-156/162
8.3 Matriz de Impactos	8-159/162
9 Área de Influência e Análise Integrada.....	9-1/57
9.1 Áreas de Influência	9-1/57
9.1.1 Áreas de Influência dos Impactos sobre o Meio Físico	9-2/57
9.1.1.1 Clima e Qualidade do Ar.....	9-2/57
9.1.1.2 Hidrografia e Recursos Hídricos	9-6/57
9.1.1.3 Geologia.....	9-9/57
9.1.1.4 Geomorfologia.....	9-9/57
9.1.1.5 Hidrogeologia	9-9/57
9.1.1.6 Solos - Pedologia - Susceptibilidade à Erosão e Susceptibilidade à Acidificação.....	9-12/57
9.1.1.7 Ruído.....	9-17/57
9.1.2 Áreas de Influência do Meio Biótico	9-19/57
9.1.3 Áreas de Influência sobre o Meio Socioeconômico	9-22/57
9.2 Análise Integrada	9-27/57
9.2.1 O Projeto e sua Área de Influência.....	9-27/57
9.2.2 Aspectos Contribuintes	9-28/57
9.2.3 Visão Integrada.....	9-31/57
9.2.3.1 A integração dos Fatores Físicos	9-31/57
9.2.3.2 A integração Físico-Biótica	9-42/57
9.2.3.3 Interface Homem e Ambiente	9-49/57
10 Medidas Mitigadoras e Programas Ambientais	10-1/61
10.1 Programas de Mitigação	10-4/61
10.1.1 Plano Ambiental de Construção	10-6/61
10.1.1.1 Introdução	10-6/61
10.1.1.2 Objetivo	10-6/61
10.1.1.3 Público-Alvo	10-7/61
10.1.1.4 Diretrizes	10-7/61
10.1.1.5 Inter-Relações com outros Planos e Programas.....	10-13/61
10.1.1.6 Programas do Plano Ambiental de Construção	10-14/61
10.1.2 Programa de Controle de Transporte e Tráfego	10-19/61
10.1.2.1 Introdução	10-19/61
10.1.2.2 Objetivos	10-19/61
10.1.2.3 Público-Alvo	10-20/61
10.1.2.4 Diretrizes	10-20/61
10.1.2.5 Responsável pela Implantação.....	10-22/61
10.1.2.6 Inter-Relações com outros Planos e Programas.....	10-22/61
10.1.3 Programa de Educação Ambiental	10-22/61
10.1.3.1 Introdução	10-22/61
10.1.3.2 Objetivos	10-23/61
10.1.3.3 Público-Alvo	10-24/61
10.1.3.4 Diretrizes	10-24/61
10.1.3.5 Responsável pela Implantação.....	10-25/61
10.1.3.6 Inter-Relações com outros Planos e Programas.....	10-25/61
10.1.4 Programa de Mão de Obra e Fornecedores Locais	10-25/61
10.1.4.1 Introdução	10-25/61
10.1.4.2 Objetivos	10-26/61
10.1.4.3 Público-Alvo	10-26/61

10.1.4.4 Diretrizes	10-27/61
10.1.4.5 Responsável pela Implantação	10-28/61
10.1.4.6 Inter-Relações com outros Planos e Programas	10-28/61
10.1.5 Programa de Comunicação Social	10-28/61
10.1.5.1 Introdução	10-28/61
10.1.5.2 Objetivos	10-29/61
10.1.5.3 Público-Alvo	10-30/61
10.1.5.4 Diretrizes	10-31/61
10.1.5.5 Responsável pela Implantação	10-32/61
10.1.5.6 Inter-Relações com outros Planos e Programas	10-33/61
10.1.6 Programa de Prospecção e Resgate do Patrimônio Arqueológico	10-33/61
10.1.6.1 Introdução	10-33/61
10.1.6.2 Objetivos	10-33/61
10.1.6.3 Público-Alvo	10-34/61
10.1.6.4 Diretrizes	10-34/61
10.1.6.5 Responsável pela Implementação do Programa	10-35/61
10.1.6.6 Inter-Relações com outros Planos e Programas	10-35/61
10.1.7 Programa de Gerenciamento de Resíduos e Efluentes na Operação	10-35/61
10.1.7.1 Introdução	10-35/61
10.1.7.2 Objetivos	10-36/61
10.1.7.3 Público-Alvo	10-36/61
10.1.7.4 Diretrizes	10-37/61
10.2 Programas de Monitoramento	10-39/61
10.2.1 Programa de Monitoramento da Biota Terrestre	10-39/61
10.2.1.1 Monitoramento da Fauna Terrestre	10-39/61
10.2.1.2 Monitoramento de Bioindicadores de Qualidade do Ar	10-41/61
10.2.2 Programa de Monitoramento da Qualidade da Água	10-45/61
10.2.2.1 Introdução	10-45/61
10.2.2.2 Objetivos	10-47/61
10.2.2.3 Público-Alvo	10-47/61
10.2.2.4 Diretrizes	10-48/61
10.2.2.5 Responsável pela Implementação do Programa	10-50/61
10.2.2.6 Inter-Relações com outros Planos e Programas	10-50/61
10.2.3 Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar e Meteorologia	10-51/61
10.2.3.1 Introdução	10-51/61
10.2.3.2 Objetivos	10-52/61
10.2.3.3 Público-Alvo	10-53/61
10.2.3.4 Diretrizes	10-53/61
10.2.3.5 Responsáveis pela Implementação do Programa	10-54/61
10.2.3.6 Inter-Relações com outros Planos e Programas	10-54/61
10.2.4 Programa de Monitoramento das Emissões Atmosféricas	10-55/61
10.2.4.1 Introdução	10-55/61
10.2.4.2 Objetivos	10-55/61
10.2.4.3 Público-Alvo	10-56/61
10.2.4.4 Diretrizes	10-56/61
10.2.4.5 Responsáveis pela Implementação do Programa	10-57/61
10.2.4.6 Inter-Relações com outros Planos e Programas	10-57/61
10.2.5 Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos da Operação	10-58/61
10.2.5.1 Introdução	10-58/61
10.2.5.2 Objetivos	10-58/61
10.2.5.3 Público-Alvo	10-59/61

10.2.5.4 Diretrizes	10-59/61
10.2.5.5 Responsáveis pela Implementação do Programa.....	10-60/61
10.2.5.6 Inter-Relações com outros Planos e Programas.....	10-60/61
10.3 Programas de Compensação Ambiental.....	10-60/61
10.3.1 Plantio Compensatório da Supressão de Vegetação	10-60/61
10.3.1.1 Introdução	10-60/61
10.3.1.2 Objetivos	10-61/61
10.3.1.3 Diretrizes	10-61/61
10.3.1.4 Público-Alvo	10-61/61
10.3.1.5 Responsável pela Implementação do Programa.....	10-61/61
11 Compensação Ambiental	11-1/4
11.1 Plano de Compensação Ambiental (Lei do SNUC)	11-1/4
11.1.1 Introdução	11-1/4
11.1.2 Proposição de Unidades de Conservação para Fins de Compensação	11-1/4
11.1.3 Público-Alvo	11-2/4
11.1.4 Responsável pela Implementação do Plano	11-2/4
11.2 Compensação Energética de Térmicas a Combustíveis Fósseis a Serem Instaladas no Estado do Rio de Janeiro.....	11-2/4
11.2.1 Introdução	11-2/4
11.2.2 Proposição do Projeto Compensatório	11-3/4
11.2.3 Público-Alvo	11-4/4
12 Estudo de Análise de Risco	12-1
13 Conclusão	13-1/9
14 Equipe Técnica	14-1/5
15 Referências Bibliográficas	15-1/47

Volume 4:

❖ Capítulo 2 – Informações Gerais

-  **Anexo 2.2-1:** Anotação de Responsabilidade Técnica - Ecologus

❖ Capítulo 3 – Estudo de Alternativas e Caracterização do Empreendimento

-  **Anexo 3.5.2-1:** Layout Geral – 27/02
-  **Anexo 3.5.2-2:** Instalações Provisórias da Planta
-  **Anexo 3.5.2-3:** Estrada de Acesso Externo a Planta
-  **Anexo 3.5.2-4:** Estudo da Drenagem Pluvial
-  **Anexo 3.5.2-5:** Rede de Drenagem
-  **Anexo 3.5.2-6:** Depósito de Resíduos
-  **Anexo 3.5.3-1:** Fluxograma de Processo
-  **Anexo 3.5.6-1:** Estação de Bombeamento - Extensão
-  **Anexo 3.5.6-2:** Fluxogramas do Balanço de Água
-  **Anexo 3.5.6-3:** Fluxograma de Processo de Tratamento de Água
-  **Anexo 3.5.9-1:** Fluxogramas do Balanço de Água e de Efluentes
-  **Anexo 3.5.9-2:** Fluxograma de Processo de Tratamento de Efluentes
-  **Anexo 3.5.9-3:** Carta de Garantia do Fabricante
-  **Anexo 3.5.9-4:** Inventário GEE - UTE NF2
-  **Anexo 3.5.10-1:** Linha de Transmissão
-  **Anexo 3.5.11-1:** Terraplenagem, Acesso e Preparação do Solo
-  **Anexo 3.5.11-2:** Cronograma de Implantação do Empreendimento

❖ Capítulo 4: Legislação Aplicável

-  **Anexo 4-1:** Conjunto de Leis e Regulamentos
-  **Anexo 4-2:** Certidão de uso do Solo

❖ Capítulo 7: Diagnóstico Ambiental

-  **Anexo 7.2.1-1:** Relatório de Sondagens Geotécnicas
-  **Anexo-7.2.5-1:** Relatório de Instalação de Piezômetros
-  **Anexo-7.2.5-2:** Laudos Finais Água Subterrânea
-  **Anexo-7.2.7-1:** Diagnóstico Climático
-  **Anexo-7.2.7-2:** Diagnóstico da Qualidade do Ar
-  **Anexo-7.2.7-3:** Ruído
-  **Anexo-7.3.2-1:** Planilha do Censo – Amostragem
-  **Anexo 7.4-1:** Carta à Associação dos Moradores do Aterro do Imbuí – AMAI e Apresentação na reunião do Imbuí
-  **Anexo 7.4-2:** Ata de Reunião Ordinária da Plenária do Comitê de Bacia 1 Hidrográfica dos Rios Macaé e das Ostras

❖ Capítulo 8: Avaliação de Impactos Ambientais

-  **Anexo 8.2.1-1:** Relatório de Simulação Acústica
-  **Anexo 8.2.1-2:** Estudo de Dispersão Atmosférica

7 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

7.1 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

Neste item são apresentados os mapeamentos contendo a delimitação geográfica da área diretamente afetada pelo projeto (Área Diretamente Afetada – ADA) e da área estabelecida para a realização dos estudos (Área de Estudo – AE).

Os levantamentos e análises de um diagnóstico ambiental abrangem, em geral, recortes mais amplos, os quais são definidos como áreas de estudo para os diferentes temas. Na abrangência das áreas de estudo assim definidas, posteriormente, são identificados os alcances dos diferentes impactos, estabelecendo-se, a partir daí, a delimitação das Áreas de Influência correspondentes.

As Áreas de Estudo contempladas no presente Diagnóstico Ambiental foram estabelecidas para os meios físico, biótico e socioeconômico. Considerando algumas especificidades dos temas a serem estudados, foram também feitas subdivisões dessas áreas de estudo para focalizar, em maior detalhe, interfaces com aspectos ambientais de impacto localizado.

Em uma das etapas de definição de área de estudo, foram considerados recortes regionais, de forma a permitir a compreensão ampla e geral das características, da distribuição e das dinâmicas dos fatores naturais e antrópicos que condicionam suas características atuais e as tendências futuras dos fatores considerados. Para tanto, foram analisados os aspectos do ambiente de inserção do empreendimento, a natureza dos seus aspectos ambientais e dos possíveis efeitos decorrentes da interação de tais aspectos com o ambiente de entorno.

Para que pudessem ser avaliados de forma pormenorizada, aspectos ambientais cujos efeitos se manifestam em espaços restritos, foram definidos recortes específicos das Áreas de Estudo, em escalas de análise local. Para tanto, tomou-se por base a extensão e posicionamento das Áreas Diretamente Afetadas pelo empreendimento e o provável alcance dos efeitos decorrentes das intervenções nessas áreas.

A seguir são apresentados os aspectos específicos que concorrem na definição da ADA e as justificativas técnicas e os critérios adotados para a definição dos limites das Áreas de Estudo, assim como os respectivos mapeamentos.

Ao final deste item, apresenta-se uma tabela síntese das delimitações de Áreas de Estudo aqui definidas, considerando os recortes (análises) regional e local.

7.1.1 Área Diretamente Afetada

A Área Diretamente Afetada – ADA do empreendimento é composta pelos espaços de intervenção direta, necessários à implantação das diferentes unidades que o integram.

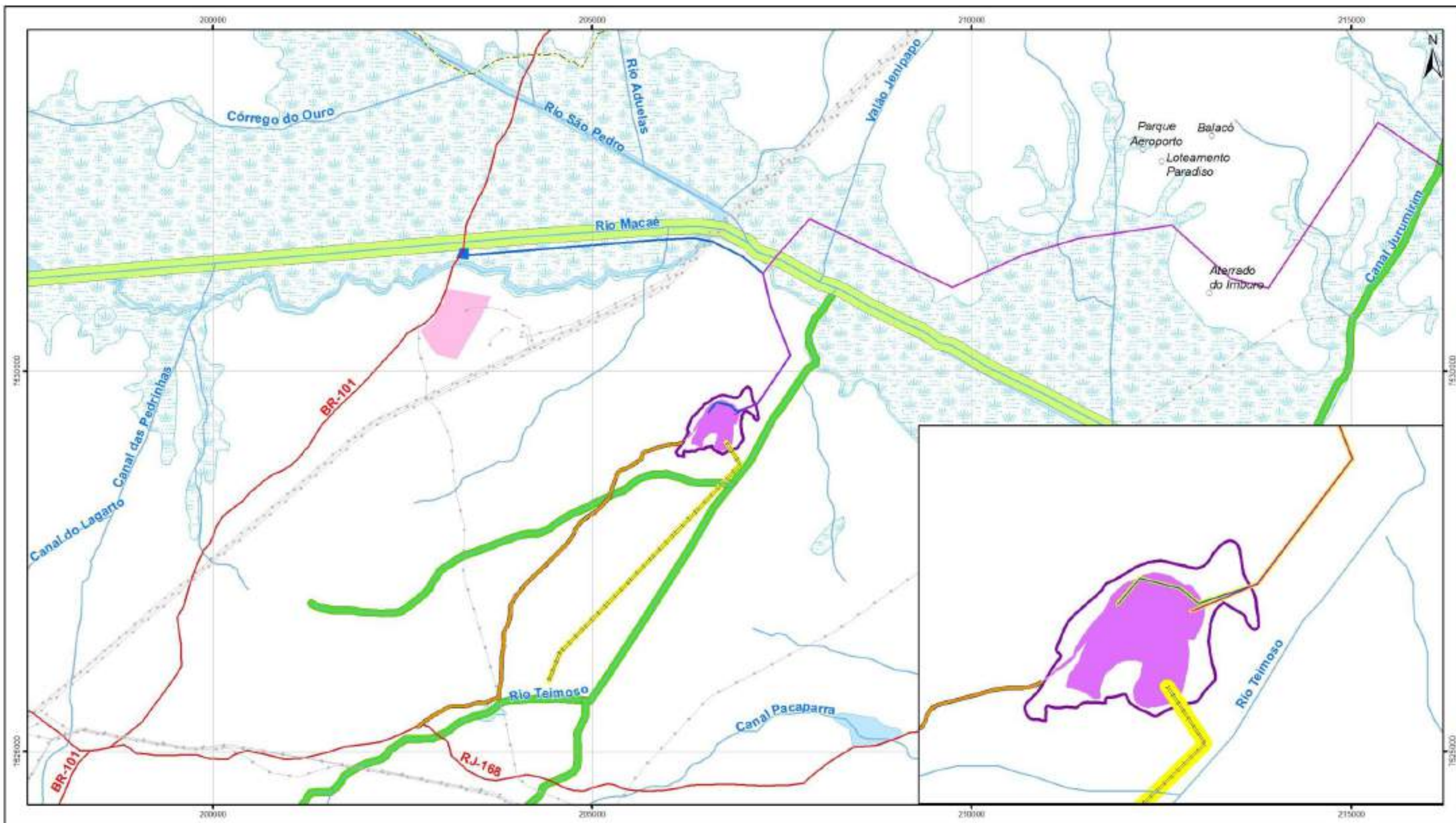
Assim, define-se como ADA da UTE Norte Fluminense 2 (UTE NF2), a totalidade do terreno que se pretende adquirir para a implantação da Usina e as faixas de servidão e áreas complementares onde ocorrerão as obras de implantação das estruturas auxiliares a ela associadas, compreendendo: ramal de gasoduto dedicado; linha de adução de água e emissário de efluentes; linha de transmissão interligando a UTE NF2 à linha a ser construída pela concessionária Neo Energia; e estrada de acesso ao terreno. Foram assim definidas as seguintes unidades da ADA¹:

- UTE – Para todos os temas ambientais, à exceção do tema flora, foi considerada como ADA todo o terreno a ser adquirido pela EDF (51 ha). Para o tema flora, foi considerada uma parte do terreno que consiste em uma área de 27 ha onde ocorrerão intervenções com serviços de terraplanagem (corte e aterro), ou seja, passível de supressão de vegetação;
- Gasoduto – considerou-se como ADA, a faixa de servidão de 20 metros de largura total ao longo de toda a extensão do gasoduto, desde área da Usina até a chegada à estação de Cabiúnas. Esta faixa de servidão, com extensão de 17,7 km, coincide, em sua quase totalidade, com a faixa de servidão do gasoduto projetado pela Usina Nossa Senhora de Fátima (empreendimento atualmente com Licença Prévia emitida pelo IBAMA). As duas linhas possuem faixas de servidão independentes, apenas no trecho inicial, de 1,7 km, ainda dentro da fazenda Pau Ferro, e no trecho final, na chegada à estação de Cabiúnas. Nessa faixa de servidão serão realizadas as atividades de construção e montagem do gasoduto e serão instalados também áreas de apoio auxiliares, dedicados às obras do mesmo. Após a implantação, essa área será recuperada e transformada em faixa de servidão do duto;
- Linhas adutora de água e de canalização de efluentes - considerou-se uma faixa de 20 metros de largura total ao longo de toda a extensão das duas linhas, de 6,7 km, entre a área da Usina e o local de captação da UTE NF e de lançamento de efluentes. No trecho inicial de 2,1 km a partir do terreno da UTE NF2, esta faixa correrá paralela e adjacente à faixa de servidão do gasoduto, sendo, contudo, independente da mesma. Nela serão realizadas as atividades de construção e montagem das linhas e, posteriormente, será constituída em faixa de servidão para atividades de manutenção ou reparo das mesmas.

¹ As extensões são bem próximas à realidade embora aproximadas/arredondadas.

- Linha de Transmissão - considerou-se uma faixa de 70 metros de largura total ao longo de toda a extensão da LT, de 4,2 km, onde serão realizadas as atividades de construção e montagem das 11 torres e de lançamento das linhas. As atividades de construção da LT serão apoiadas diretamente pelo canteiro principal, havendo implantação de áreas de apoio itinerantes junto às praças de torres. Após a implantação, a área será recuperada e transformada em faixa de servidão;
- Estrada de Acesso – O acesso necessário à implantação e operação da UTE NF2 será feito a partir da RJ-168, cerca de 3 km após o entroncamento com a BR101. A partir deste entroncamento, será utilizada uma estrada que atravessa a fazenda Pau Ferro, com 5,7 km, atualmente sem pavimentação. Esta estrada coincide com o eixo viário MC-89, do plano viário municipal e será alargada e pavimentada para constituir acesso à Usina. Apenas num trecho final, de cerca de 800 m que dará acesso ao platô da UTE, serão realizadas atividades de terraplanagem para alteamento do greide até atingir a cota do platô. Assim foi considerada uma ADA de 50 metros de largura no trecho a ser terraplanado e uma ADA de 10 metros no restante da estrada que somente receberá melhorias no pavimento.

O **Mapa 7.1.1-1**, a seguir, apresenta em base georreferenciada, a localização da Área Diretamente Afetada – ADA do empreendimento.



Mapa de Situação	Escala Gráfica 010.502 00.500 00.000 00.500 01.000 010.502 00.500 00.000 00.500 01.000 010.502 00.500 00.000 00.500 01.000 010.502 00.500

7.1.2 Áreas de Estudo sobre o Meio Físico

Conforme abordado anteriormente, no planejamento dos estudos de impacto ambiental, a definição da Área de Estudo usualmente corresponde a um recorte que permita compreender o alcance das interações do empreendimento com os fatores ambientais abrangidos pelo tema estudado. Busca-se caracterizar um compartimento amplo o suficiente para permitir a posterior delimitação de área de influência de um dado impacto, bem como entender a relevância desse impacto na região onde se insere.

Analisando as características do projeto e os parâmetros ambientais presentes na região foram definidos os seguintes compartimentos para as Áreas de Estudos:

- Meteorologia e Clima;
- Qualidade do ar;
- Hidrografia e Recursos Hídricos;
- Hidrogeologia;
- Geologia;
- Geomorfologia;
- Solos.

7.1.2.1 Meteorologia, Clima e Qualidade do Ar

▪ Meteorologia e Clima

Por suas características intrínsecas, os estudos meteorológicos e climatológicos demandam uma abordagem de escala regional. No caso, são considerados os parâmetros climáticos da estação do INMET da cidade de Macaé como representativos da região da bacia do rio Macaé.

Os parâmetros caracterizados nessa Área de Estudo fornecem subsídio para a compreensão das condicionantes que influenciam não só a dispersão de emissões atmosféricas a serem produzidas pelo futuro empreendimento, como o próprio comportamento sazonal de outros fatores abióticos e bióticos abrangidos no diagnóstico do EIA.

▪ Qualidade do Ar

Com relação à qualidade do ar, a Área de Estudo considerada corresponde ao espaço de abrangência da rede de monitoramento contínuo existente na região de baixada do município de Macaé. Este recorte permite caracterizar as condições de qualidade do ar na região que corresponde à bacia do baixo curso do rio Macaé, onde se insere o empreendimento.

Especificamente no que concerne ao estudo da dispersão de emissões atmosféricas, foram consideradas as características do projeto e a região de inserção definindo-se, como Área de Estudo, um quadrado de 50 km x 50 km, tendo o centro coincidente aproximadamente com as chaminés da UTE NF 2. Esta região de 2.500 km² corresponde ao espaço de domínio da modelagem de dispersão atmosférica

O **Mapa 7.1.2-1**, a seguir, apresenta as delimitações das Áreas de Estudo relativas à Meteorologia e Clima e Qualidade do Ar, mostrando também a localização da estação INMET e os receptores discretos, incluindo a rede de monitoramento de qualidade do ar.



Mapa de Situação 	Escala Gráfica Escala: 1:250.000 3 1,5 0 3 6 9 Quilômetros Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM Datume Horizontal: SIRGAS 2000 Origem da quilométragem: Equador e Meridianos -39° de GL acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente. Referência Base Cartográfica Contínua 1:250.000- IBGE, 2017; Base Cartográfica Contínua do Rio de Janeiro 1:25.000 -IBGE, 2018, com hidrografia adaptada do levantamento topográfico planialtimétrico - Rodrigues, 2017; Matriz Municipal Digital - IBGE, 2017.	Convenções Cartográficas --- Limite Municipal	Legenda Estações Meteorológicas Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar Receptores Discretos Treçado do Gasoduto NF2 Linha de Transmissão NF2 Adutora de Água / Canalização de Efluentes NF2 Via de Acesso (MC-089) Terreno da UTE NF2 Área de Estudo Buffer 50 km Quadrado 50x50 km	Cliente  Execução  ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA USINA TERMELETRICA NORTE FLUMINENSE 2 Título MAPA DA ÁREA DE ESTUDO: METEOROLOGIA, CLIMA E QUALIDADE DO AR Mapa nº: NF08-MA-MA-ES-MP-7.1.2-1-R0 Revisão: 00 Data: janeiro de 2020

7.1.2.2 Hidrografia e Recursos Hídricos

Para a hidrografia e recursos hídricos, tomou-se como Área de Estudo para o recorte regional, a bacia do Rio Macaé.

Embora o empreendimento esteja inserido em uma sub-região bem demarcada, definida pela sub-bacia do Baixo Macaé, faz-se necessário, em função das características da região, compreender a dinâmica hídrica da bacia como um todo para, a partir daí, identificar os aspectos restritos àquela sub-bacia e aqueles que possuem inter-relações mais amplas, no espaço total da bacia. Em especial, a consideração da totalidade da bacia hidrográfica como Área de Estudo visa a identificar os diversos usos e usuários dos recursos hídricos que afetam a disponibilidade hídrica na região de entorno ao empreendimento. Tal análise é importante subsídio à decisão sobre alternativas de suprimento hídrico ao empreendimento, uma vez que condicionou a escolha de tecnologia de refrigeração a seco, adotada pelo projeto.

Adotou-se ainda um sub-recorte da Área de Estudo (recorte local), para focalizar aspectos específicos da região mais próxima ao estuário do rio Macaé e outros característicos da região mais interior do baixo curso do rio. São eles:

- **a região da sub-bacia do Baixo Rio Macaé no trecho a montante da captação da UTE Norte Fluminense (em operação).** Isso se deve ao fato de nesse trecho do rio Macaé, concentrarem-se os maiores consumidores de água da bacia. Em que pese o empreendimento não prever nova outorga naquele curso de água, em virtude de utilizar tecnologia de refrigeração a seco, é importante que o EIA aborde o contexto das outorgas existentes, inclusive aquela da UTE Norte Fluminense, em operação, que deverá suprir pequena demanda adicional associada a outros usos de menor consumo que serão criados com o novo empreendimento.
- **o trecho final da sub-bacia do Baixo Rio Macaé após a captação de água da UTE Norte Fluminense, até a foz.** Como já descrito no **item 3.4 – Estudo de Alternativas**, o suprimento hídrico da pequena demanda adicional gerada pelo novo empreendimento será garantido por meio do compartilhamento com a vazão outorgada para a UTE Norte Fluminense, permitindo que tal suprimento seja feito dentro dos limites da outorga existente daquela unidade. Portanto, não haverá redução da vazão do rio Macaé nesse trecho, em decorrência da implantação do empreendimento. Contudo é importante um foco específico neste subtrecho, em relação à qualidade da água, tendo em conta o deságue da drenagem pluvial do empreendimento, que será dirigido ao canal (rio Teimoso) a leste do terreno, que deságua no rio Macaé, assim como o descarte, no rio Macaé, de efluentes tratados na ETE da UTE NF2.

Mapa 7.1.2-2, adiante, apresenta as delimitações das Áreas de Estudo para a Hidrografia e Recursos Hídricos.

7.1.2.3 Hidrogeologia

Similarmente à estratégia considerada para Hidrografia e Recursos Hídricos, para o tema da hidrogeologia, os estudos consideraram, de forma mais ampla, como recorte regional, a bacia do rio Macaé. Desta forma, possibilitando caracterizar de maneira geral os aquíferos ocorrentes na região.

Para subsidiar a compreensão mais aprofundada das características hidrogeológica em torno do empreendimento, foi desenvolvida uma análise local mais detalhada, dentro de um raio de 5 km em torno da ADA. Neste recorte local foram estudados aspectos mais específicos tais como: a favorabilidade à exploração, embora não esteja prevista a captação de água subterrânea; fluxos subsuperficiais e a vulnerabilidade à contaminação das águas subterrâneas.

Mapa 7.1.2-2, adiante, apresenta as delimitações das Áreas de Estudo para a Hidrogeologia.

7.1.2.4 Geologia e Geomorfologia

Os estudos geológicos do diagnóstico foram desenvolvidos para dar suporte à interpretação dos temas do meio físico, condicionados por fatores geológicos. Assim, possibilitando caracterizar de maneira ampla a geologia, os estudos consideraram, como recorte regional, a bacia hidrográfica do rio Macaé.

Os estudos das características geomorfológicas da região de interesse focalizam, inicialmente, a fisionomia da bacia do baixo curso do rio Macaé, com vista a identificar os diferentes compartimentos da paisagem e a forma como estes condicionam as intervenções e as técnicas construtivas previstas para implantação do empreendimento.

Foi também desenvolvida uma análise local dentro de um raio de 5 km em torno do site e de um buffer de 0,5 km ao longo do gasoduto, para subsidiar a compreensão mais aprofundada das características geológicas e geomorfológicas em torno do empreendimento, considerando os espaços onde se darão as obras de terraplanagem, de movimentação do solo e os projetos de estruturas enterradas, que condicionam potenciais modificações na geologia e fisionomia geomorfológica do entorno da Área Diretamente Afetada – ADA pela implantação da Usina.

Mapa 7.1.2-2, adiante, apresenta as delimitações das Áreas de Estudo para a Geologia e Geomorfologia.

7.1.2.5 Terrenos e Solos

Tendo em conta os aspectos ambientais do empreendimento, o estudo de terrenos e solos buscou caracterizar, em escala local, a ocorrência de solos susceptíveis à erosão na região de inserção da ADA do empreendimento, com vistas a subsidiar o estabelecimento de condicionantes de licenciamento das obras de implantação do mesmo, voltadas ao controle e prevenção da perda de solos e do assoreamento de corpos hídricos. Além disso, especificamente na escala da ADA, foram realizados estudos geotécnicos tanto como base para o projeto de engenharia de fundações do empreendimento, como para subsídio à compreensão de fatores de susceptibilidade relacionados às atividades de terraplanagem e escavações associadas à preparação do terreno da UTE e à fase de construção do gasoduto e da adutora e do emissário de efluentes da Usina.

Mapa 7.1.2-2, a seguir, apresenta as delimitações das Áreas de Estudo para os Solos, Geologia e Geomorfologia, Hidrogeologia e Hidrografia e Recursos Hídricos.

7.1.3 Áreas de Estudo do Meio Biótico

Em princípio, a Área de Estudo do meio biótico foi considerada como abrangendo a sub-bacia do baixo curso do rio Macaé. Esta delimitação foi estabelecida em função da compartimentação paisagística da bacia que, no seu baixo curso, se diferencia pela ocorrência de remanescentes de ambientes naturais típicos das terras baixas da planície flúvio-lagunar, intercaladas por formações colinosas suaves, com altitudes da ordem de 50m, limitada a leste pela paisagem litorânea do trecho estuarino da bacia e a oeste/norte por ambientes de formações submontanas características das zonas média altitude da subida da Serra de Macaé. A delimitação dessa Área de Estudo deveu-se às características diferenciadas da mesma, em relação à totalidade da bacia hidrográfica, e do alcance esperado dos efeitos decorrentes dos aspectos ambientais do empreendimento.

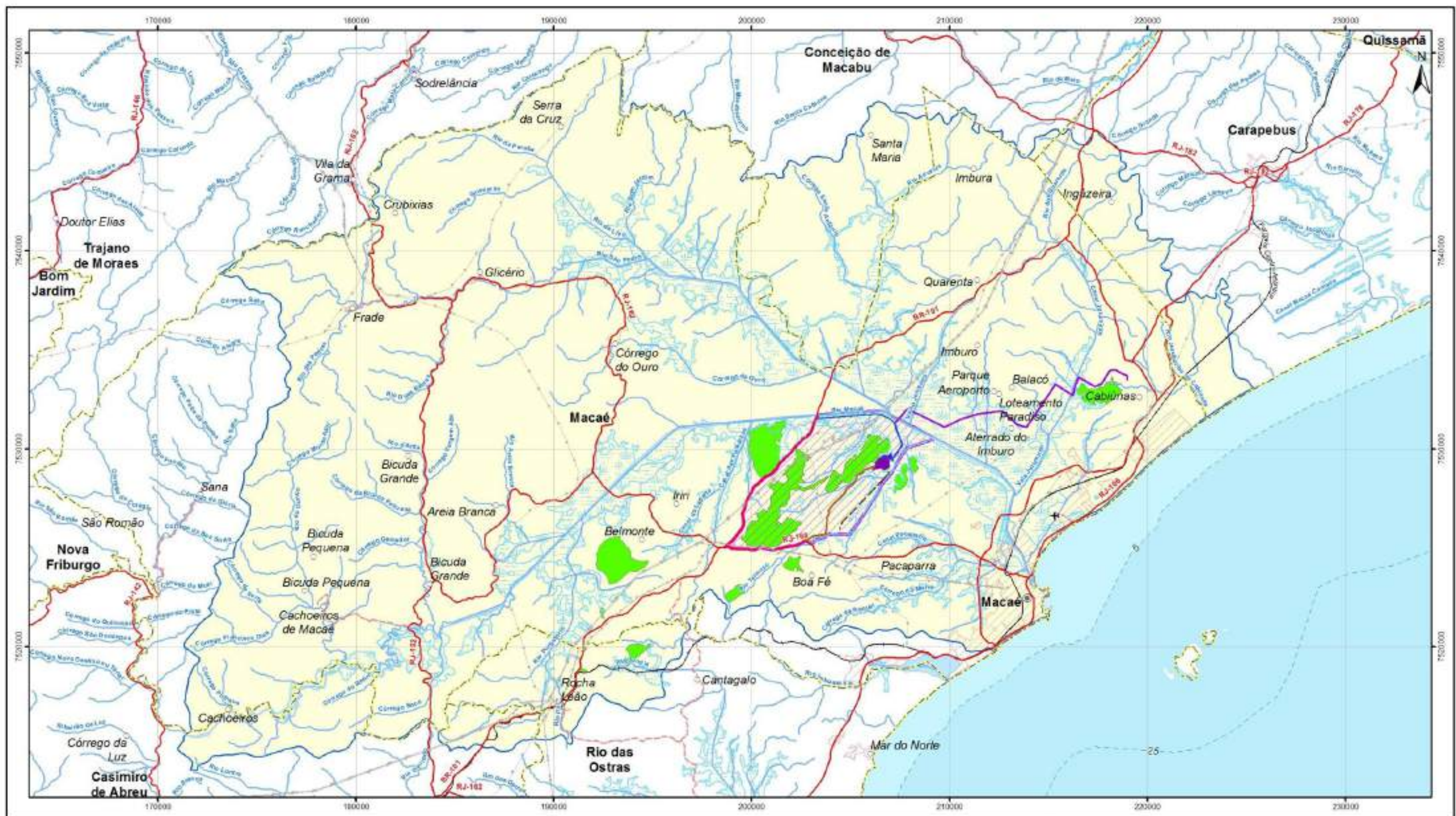
Em uma escala mais ampla, o conhecimento dos fatores ambientais bióticos desse compartimento permite compreender a relevância dos potenciais efeitos do empreendimento sobre o meio biótico, subsidiando, a avaliação de impactos e, com base nesta, a determinação da área de influência dos mesmos.

Em síntese, permite avaliar se a perda ou perturbação de *habitats* que venha a ocorrer na área diretamente afetada ou em suas imediações, em decorrência da construção ou da operação do empreendimento, mesmo que de pequena magnitude, poderia ter reflexos em uma escala regional mais ampla, em função da maior ou menor densidade de ocorrência de fatores ambientais similares na região analisada.

Foi estabelecido, ainda, outro recorte da Área de Estudo, em uma escala de análise local, no qual foram aprofundados os estudos de caracterização da fauna e da flora que consideraram os ecossistemas de valor conservacionista nas imediações da ADA.

Neste sentido, definiu-se como linha de contorno desta Área de Estudo a microbacia que tem como limites: margem esquerda do rio Teimoso, o rio Macaé, a BR-101 e a RJ 168, incluindo a Zona de Especial Interesse Ambiental 11 (ZEIA - 11) do Plano Diretor de Macaé. Com objetivo específico de permitir a verificação de aspectos de fragmentação, foram inclusos os remanescentes florestais da sub-bacia: o remanescente florestal situado a oeste da BR-101, hoje designado como ZEIA – 10, embora distante do empreendimento, mas por conta de se configurar importante refúgio de fauna; o fragmento florestal situado próximo à margem direita do rio Teimoso; o fragmento florestal localizado na região de Cabiúnas (ZEIA - 13), de onde parte o gasoduto que irá abastecer a UTE. Acessoriamente, foram inclusos outros pequenos fragmentos florestais, mais distantes do empreendimento, mas ainda inseridos na sub-bacia do baixo Macaé, por conta dos estudos de alternativas locais da Linha de Transmissão.

O **Mapa 7.1.3-1**, a seguir, apresenta as delimitações das Áreas de Estudo para o Meio Biótico.



Mapa de Situação 	Escala Gráfica 31.500 0 3 6 9 Quilômetros Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM Datam Horizontal: SIRGAS 2000 Origem da quilométrica: Equador e Meridianos -39° de Gr acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente Referência Base Cartográfica Contínua 1:250.000 - IBGE, 2017; Base Cartográfica Contínua do Rio de Janeiro 1:25.000 - IBGE, 2018, com hidrografia adaptada do levantamento topográfico planialtimétrico - Rodrigues, 2017; Malha Municipal Digital - IBGE, 2017; Mapa de Aptidão Agrícola da Bacia do Rio Macaé - Ecologus, 2018.	Convenções Cartográficas Curso d'Água Corpo d'Água Área Sujeta à Inundação Limite Municipal Área Urbana Sede Municipal Vilas e/ou Localidades Povoado Rodovia Pavimentada Rodovia Não Pavimentada Ferrovias Aeroporto Linha de Transmissão Existente Legenda Sub-bacia do Baixo Curso do Rio Macaé - Análise Regional Terreno da UTE NF2 Traçado do Gasoduto NF2 Linha de Transmissão NF2 Adutora de Água / Canalização de Efluentes NF2 Via de Acesso (MC-089) Área de Estudo Microbacia Flora e Fauna - Análise Local Remanescentes Florestais - Análise Local Cliente  edf Norte Fluminense Execução  Ecologus Engenharia Consultiva ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA USINA TERMELETRICA NORTE FLUMINENSE 2 Titulo MAPA DA ÁREA DE ESTUDO: FAUNA E FLORA Mapa nº: NF08-MA-MA-ES-MP-7.1.3-1-RD Revisão: 00 Data: janeiro de 2020

7.1.4 Áreas de Estudo do Meio Socioeconômico

A definição de Áreas de Estudo do meio socioeconômico difere um pouco da forma como que são definidas para os demais compartimentos ambientais. Isto decorre da variabilidade de escalas com que os aspectos socioambientais do empreendimento podem influenciar o território. A compreensão do alcance de aspectos do empreendimento como geração de empregos ou de tributos, ou ainda a demanda da cadeia de serviços ou da infraestrutura pública, requer o conhecimento da dinâmica social e econômica da região onde este se insere. As interfaces dos aspectos socioeconômicos do empreendimento com tais dinâmicas podem alcançar dimensões subjetivas, representadas pela jurisdição de estruturas institucionais ou pela distribuição de fatores sociais e econômicos no território. Assim, não conseguem ser delimitados de forma tão precisa.

Mas também há aspectos do empreendimento cujas interfaces socioeconômicas se dão inteiramente nas proximidades das áreas de intervenção, sendo então subordinados pelo aspecto puramente geográfico e, por isso, passíveis de serem especificamente delimitados. É o caso, por exemplo, das interferências na estrutura fundiária, geradas pela passagem do gasoduto por propriedades rurais do Distrito sede (maior parte do traçado do gasoduto) e do 2º Distrito de Macaé (em parte do gasoduto localizado entre o terreno da UTE e margem do rio Macaé).

Em função disso, a área de estudo para o meio socioeconômico deve permitir a compreensão ampla das estruturas e dinâmicas sociais e econômicas passíveis de serem influenciadas pelos aspectos socioambientais, difusos, do empreendimento. A partir disto se pode estabelecer o espaço de influência dos impactos decorrentes de tais aspectos. Nesse contexto adotou-se como área de estudo a totalidade do município de Macaé, onde se localiza o empreendimento, pelas características diferenciadas que possui em termos de porte e dinâmica socioeconômica em relação aos municípios vizinhos e pela vinculação jurisdicional de aspectos como geração de impostos locais e demanda/oferta de infraestrutura urbana. De fato, na última década, Macaé se destacou como o município com maior taxa de crescimento populacional no Norte Fluminense, um incremento que está relacionado com seus aspectos sociais e oportunidades econômicas. Nesse contexto, entende-se que os efeitos associados à oferta de postos de trabalho, à demanda da cadeia local de bens e serviços, à demanda de infraestruturas públicas e ao aumento da arrecadação tributária, deverão ocorrer de maneira concentrada no município de Macaé, tanto pela diversidade de sua oferta em relação a cidades vizinhas, como pela momentânea disponibilidade derivada do episódio de desaquecimento econômico recente. Assessorialmente, devido à proximidade geográfica (mas não integra a região Norte Fluminense) que resulta na sua vinculação de Rio das Ostras a alguns aspectos da dinâmica socioeconômica de Macaé, também algumas características deste município são citados no diagnóstico socioeconômico, comparativamente à Macaé.

Para fins de estudo de patrimônio arqueológico, o município de Macaé também é considerado.

Outros recortes da área de estudo para o meio socioeconômico decorrem da necessidade de delimitar, em escala local, espaços de influência para os impactos decorrentes de aspectos socioambientais de expressão geográfica definida. Nestes espaços, os estudos adotam aprofundamentos de temas específicos, que permitem caracterizar e avaliar os impactos decorrentes de tais aspectos. Nesse sentido foi delimitada como Área de Estudo em escala local, uma faixa de 1.000 metros de largura ao longo do traçado do gasoduto e da linha de transmissão (buffer de 500 metros) e um entorno de 1.000 metros ao redor do terreno da Usina. Neste recorte são estudados os fatores sujeitos a interferência direta do empreendimento tais como: estrutura fundiária e usos das propriedades rurais; assentamentos populacionais; ocupação predial atual e tendências; e condições do sistema viário local.

O **Mapa 7.1.4-1**, a seguir, apresenta a delimitação das Áreas de Estudo para o Meio Socioeconômico.

Apresenta-se a seguir a tabela síntese das Áreas de Estudo aqui definidas.

TEMA			ÁREA DE ESTUDO	
			RECORTE REGIONAL	RECORTE LOCAL
MEIO FÍSICO	Meteorologia e Clima		estação do INMET da cidade de Macaé, representativos da região da bacia do rio Macaé.	
	qualidade do ar	Qualidade do ar atual	rede de monitoramento do município de Macaé, que corresponde as condições de qualidade do ar da bacia do baixo curso do rio Macaé.	
		Modelagem + dispersão de emissões atmosféricas	50 km x 50 km das chaminés da UTE NF 2 (2.500 km2)	
	Hidrografia e Recursos Hídricos		bacia do Rio Macaé	sub-bacia do Baixo Rio Macaé, no trecho a montante da captação da UTE NF (operação) o trecho final da sub-bacia do Baixo Rio Macaé, após a captação de água da UTE NF, até a foz
	Hidrogeologia		bacia do rio Macaé	raio de 5km em torno do site
	Geologia		baixo curso do rio Macaé	I - raio de 5km em torno do site; II - raio de 0,5km em torno do gasoduto
	Geomorfologia		baixo curso do rio Macaé	I - raio de 5km em torno do site; II - raio de 0,5km em torno do gasoduto
	Terrenos e Solos	susceptibilidade a erosão	baixo curso do rio Macaé	I - raio de 5km em torno do site; II - raio de 0,5km em torno do gasoduto
MEIO BIÓTICO	Flora	sub-bacia do baixo curso do rio Macaé	I - microbacia de limites: margem esquerda do rio Trunoso, rio Macaé, BR-101, RJ 168 (inclui ZEIA 11); II - remanescentes florestais da sub-bacia: a) a oeste da BR-101 (ZEIA 10), b) próximo à margem direita do rio Trunoso, c) localizado na região de Calúmas (ZEIA 13); d) a sul do site.	
	Fauna			
MEIO SOCIOECONOMICO	socioeconomia	município de Macaé	propriedades rurais do Distrito sede e do 2º Distrito de Macaé, compreendidos nas seguintes áreas: 1.000 metros de largura ao longo do traçado do gasoduto e da linha de transmissão (buffer de 500 metros) e um estorno de 1.000 metros ao redor do terreno da Usina.	

7.2 CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS DO MEIO FÍSICO

7.2.1 Geologia e Geomorfologia

7.2.1.1 Geologia Estrutural e Sedimentar

A caracterização geológica foi realizada a partir do levantamento e análise de informações da bacia do rio Macaé, em especial a área do baixo curso onde irá se instalar o empreendimento, remetendo-se a avaliações regionais que contribuíssem com a interpretação das unidades e estruturas geológicas, litologias associadas e o potencial mineral da região. Em análise local, buscou-se ainda estabelecer correlações entre as evidências geológicas e a compartimentação socioambiental da área de estudo, utilizando-se como critérios a resistência dos materiais, condicionamentos do relevo e a ocorrência de recursos minerais.

Deste modo, além de trabalhos de pesquisa, que são identificados na relação da bibliografia consultada, foram utilizados relatórios técnicos de empreendimentos similares, desenvolvidos próximos à área de estudos, dos quais se destacam Diagnóstico Socioambiental que compõe o Estudo de Inventário Hidrelétrico da Bacia do Rio Macaé (ALUPAR – ECOLOGUS, 2010) e os Estudos de Impacto Ambiental das Usinas Termelétricas Nossa Senhora de Fátima (2017), Norte Fluminense (2003) e El Paso Merchant (2002) elaborados pela Ecologus.

De maneira geral, a região compreendida pela bacia hidrográfica do rio Macaé está assentada sobre uma estrutura geológica complexa da Plataforma Sul-americana onde ocorreram diversos eventos geotectônicos, com terrenos geológicos apresentando uma sequência de unidades litológicas, tectônicas e sedimentares de idades bastante variadas (ALMEIDA, 1967; ALMEIDA & HASUI, 1984).

Internamente, a Plataforma Sul-americana é composta por extensos escudos pré-cambrianos, por sua vez caracterizados por áreas tectonicamente estáveis anteriores ao Ciclo Brasileiro (750 - 530 Ma), os crátons, circundados por faixas ditas “móveis”, ativadas durante esse ciclo.

Na porção da Plataforma Sul-americana que abrange o Estado do Rio de Janeiro, verifica-se em áreas de Faixas Móveis, o chamado Cinturão Orogênico do Atlântico, onde está inserida a Faixa Ribeira, também denominada Cinturão Ribeira. Este Complexo Geológico abarca a Área de Estudo do Meio Físico, cujas características Tectono-Estruturais serão apresentadas a seguir.

A - Aspectos Tectono-Estruturais Regionais

Faixa Móvel Ribeira

O cinturão brasileiro da Faixa Ribeira estende-se por aproximadamente 1400 km ao longo da região costeira atlântica do Brasil, desde o sul do estado da Bahia até o estado do Paraná (CORDANI *et al.*, 1967, 1973; ALMEIDA, 1967, 1969). Compreende um complexo sistema de dobramentos e empurrões desenvolvidos durante um intervalo de 300 Ma, do Neoproterozóico ao Eopaleozóico (BRITO NEVES & CORDANI, 1991) ao longo da borda sul/sudeste do Cráton do São Francisco, pertencendo a uma série de faixas móveis neoproterozóicas/eopaleozóicas geradas pelo amalgamento do supercontinente Gondwana durante o episódio orogênico Brasileiro/Pan-africano (**Figura 7.2.1-1**).

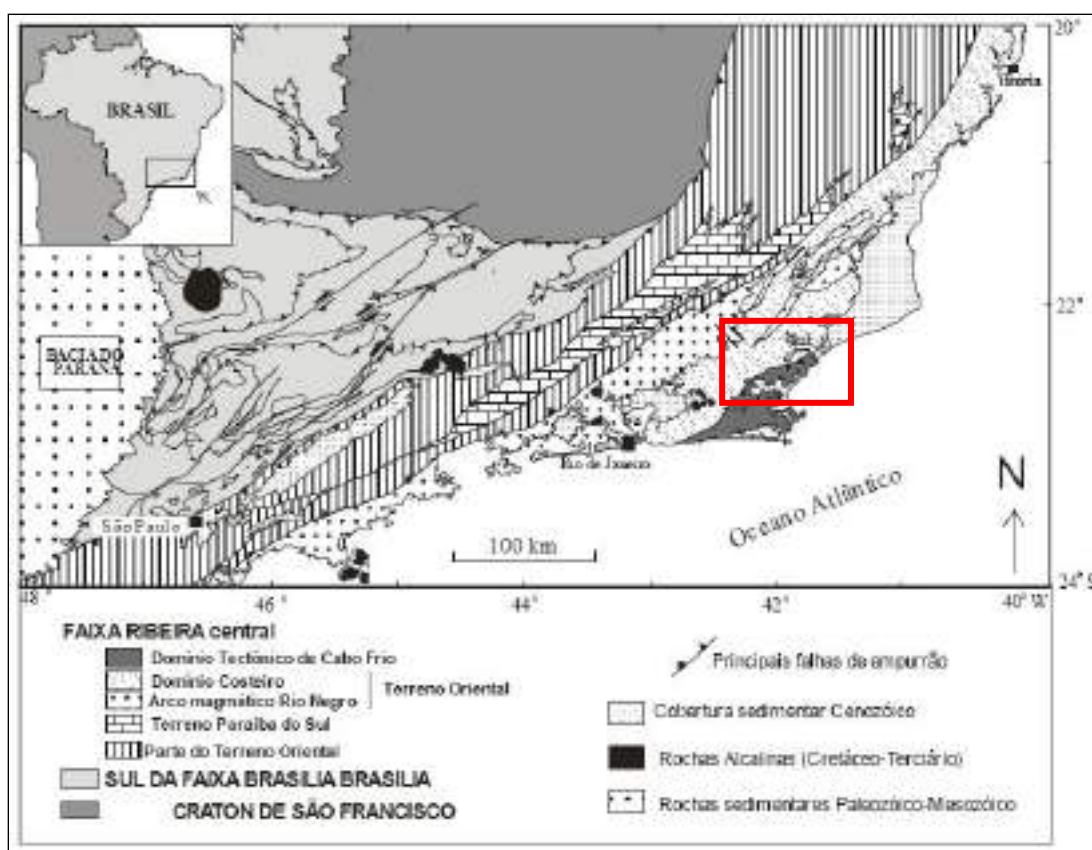


FIGURA 7.2.1-1: MAPA TECTÔNICO DA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL E FAIXA MÓVEL RIBEIRA. NO DESTAQUE EM VERMELHO ESTÁ A ÁREA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ.

FONTE: MODIFICADO DE TROUW *ET AL.* 2000.

Dados geocronológicos apontam que tal atividade orogênica foi diacrônica em sua evolução e se estendeu de 790 Ma a 480 Ma (HEILBRON & MACHADO, 2003). Os principais episódios orogênicos reportados para o Segmento Central da Faixa Ribeira são: i) 790 a 600 Ma – subducção e geração de arco magmático; ii) 600 a 560 Ma - episódio colisional I; iii) 530 a 510 Ma - episódio colisional II; iv) 510 a 480 Ma - colapso orogênico (MACHADO *et al.*, 1996; TROUW *et al.*, 2000; CAMPOS NETO, 2000; HEILBRON & MACHADO, 2003; SCHMITT *et al.*, 2004).

Heilbron *et al.* (2000) caracterizaram o Segmento Central da Faixa Ribeira como definido por quatro terrenos tectono-estratigráficos distintos. De NW para SE, esses terrenos são:

- Terreno Ocidental - representa a margem retrabalhada do Cráton do São Francisco e inclui o Domínio Autóctone e os sistemas de empurrão Andrelândia e Juiz de Fora, separados por zonas de cisalhamento e convergência para NW;
- Terreno ou Klippe Paraíba do Sul - representa a escama de empurrão superior do segmento central da Faixa Ribeira;
- Terreno Oriental - separado do Ocidental por uma importante zona de cisalhamento com mergulho moderado para NW, denominada Limite Tectônico Central (ALMEIDA *et al.*, 1998), aloja o Arco Magmático Cordilheiriano da Orogênese Ribeira, representada pelo Complexo Rio Negro (TUPINAMBÁ *et al.*, 1998, 2000). Pode ser subdividido em Domínio Costeiro e Klippes Cambucí e Italva; e
- Terreno Cabo Frio - com embasamento representado pelo Complexo Região dos Lagos (FONSECA, 1989). Foi estruturado durante os estágios terminais da colagem realizada pelo Ciclo Brasileiro (SCHMITT *et al.*, 2004), com transporte para NW, representando assim, o terreno mais oriental do segmento central da Faixa Ribeira.

A bacia hidrográfica do rio Macaé está assentada diretamente sobre as rochas dos terrenos Oriental e Cabo Frio, descritos a seguir.

Terreno Oriental

No Terreno Oriental, foram identificados três domínios tectônicos (TUPINAMBÁ *et al.*, 2000): dois representam sequências de cobertura (klippes Cambucí e Italva) e o outro é o Domínio Costeiro, onde está localizado o Arco Magmático Rio Negro (TUPINAMBÁ *et al.*, 1998) e uma cobertura metassedimentar que, segundo Reis & Mansur (1995), é composta predominantemente por hornblenda-biotita gnaisses e granada-biotita gnaisses, classificados como Unidade Tinguí.

A Klippe Cambucí se apresenta como uma estrutura sinclinal com uma zona de descolamento sub-horizontal na base (MORAES, 2009). Seu embasamento sobrepõe o Terreno Ocidental e é composto de hornblenda-biotita tonalitos, charnokitos, dioritos, leucogranitos e granitos porfíricos que fazem parte do Complexo Magmático Serra da Bolívia e Complexo São Primo (HEILBRON & MACHADO, 2003).

A sucessão metassedimentar do Terreno Oriental compreende sillimanita-granada-biotita gnaisses (kinzigitos) com camadas de mármore dolomíticos e lentes calcissilicáticas, além de gonditos, anfíbolitos e diatexitos graníticos derivados de granada-biotita gnaisses. O metamorfismo principal foi datado em

623 ± 5 Ma pelo método U-Pb em zircões do leucossoma dos gnaisses kinzigíticos (HEILBRON & MACHADO, 2003).

A Klippe Italva constitui um sinclínório verticalizado com uma zona de descolamento na base. As rochas metavulcanossedimentares desse klippe compreendem granada-hornblenda-biotita-gnaisses bandados e grossas camadas de mármore intercaladas com anfibolitos bandados, sobrepostas ao Complexo Rio Negro (MORAES, 2009).

O Domínio Costeiro ocupa a maior parte do Terreno Oriental e compreende uma sequência de cobertura pouco deformada que aloja os ortognaisses do Arco Magmático Rio Negro, cujo grau de metamorfismo vai da fácies anfibolito atingindo a fácies granulito. Esta sequência de cobertura é constituída por paragneisses, quartzitos e rochas calcissilicáticas, formadas em margem tectônica passiva.

Até o momento, ainda não foi identificado embasamento no Terreno Oriental, diferentemente do observado no Terreno Ocidental. Contudo, datações realizadas em zircões detríticos (U-Pb) indicaram idade paleoproterozóica para os litótipos sedimentares deste domínio, que, no entanto, ainda não teve sua área fonte localizada, podendo esta corresponder, inclusive, ao embasamento ainda desconhecido deste terreno (VALLADARES *et al.*, 2008).

O Arco Mágmatco Rio Negro corresponde a um arco cordilheiriano neoproterozóico, cujas rochas são, fundamentalmente, gnaisses tonalíticos, dioritos e gabros e intrudem a sequência metassedimentar do Domínio Costeiro. Novos dados geocronológicos indicam pelo menos duas etapas de geração de magmatismo, ocorridos em 792 Ma e 635 Ma (nos períodos Cryogeniano e Ediacariano, respectivamente) (TUPINAMBÁ *et al.*, 1998; HEILBRON & MACHADO, 2003) indicando longo período de subducção da Placa San-Franciscana sob a paleoplaca do Terreno Oriental.

Terreno Cabo Frio

O Terreno Cabo Frio apresenta um evento tectono-metamórfico de idade cambriana, sendo acrescido tardiamente ao Terreno Oriental através de uma falha de empurrão com mergulho para SE (SCHMITT *et al.*, 2004, 2008). Este terreno é distinto dos demais do Segmento Central da Faixa Ribeira por seu trend estrutural NW-SE, enquanto que os outros terrenos possuem trend NE-SW (FONSECA *et al.*, 1984). Sua história tectônica e metamórfica tem sido atribuída à Orogenia Búzios que começou a cerca de 530 Ma (Eocambriano) com alto grau metamórfico (fácies granulito de média a alta pressão) e tectônica de baixo ângulo com vergência das estruturas para NW, sobre o Terreno Oriental. (SCHMITT, 2001).

O embasamento do Terreno Cabo Frio é composto por ortognaisses de idade paleoproterozóica, de composição granítica a granodiorítica (Unidade Região dos

Lagos), cortados por paleodiques de ortoanfibolitos do tipo N-MORB de idade não definida (MORAES, 2009).

Sobreposto tectonicamente ao embasamento tem-se uma unidade composta por granada anfibolitos, com espessuras de até 50 m, também com afinidade geoquímica do tipo N-MORB (Unidade Forte São Mateus) (SCHMITT *et al.*, 2004). Dados recentes de Sm-Nd colocam esta sequência de rochas metaígneas como recrystalizadas no final do Neoproterozóico (período Ediacariano, 635-542 Ma) (SCHMITT *et al.*, 2008). A sequência desta cobertura é constituída por cianita silimanita-gnaisses, granada-diopsídio-anfibolitos e ortoanfibolitos, calcissilicáticas, silimanita gnaisses com camadas alternadas de meta-pelitos interpretados como metaturbiditos, que correspondem às sucessões Búzios e Palmital (SCHMITT, 2001). Zircões detríticos indicam a presença de uma área fonte neoproterozóica, que tem a mesma idade do Arco Magmático Rio Negro (SCHMITT *et al.*, 2003, 2004).

No Terreno Cabo Frio são encontradas as rochas do Complexo Região dos Lagos (FONSECA, 1989). Este complexo foi originalmente descrito como Unidade Região dos Lagos por Reis *et al.* (1980), tendo também recebido as designações de Sequência Inferior (HEILBRON *et al.*, 1982) e Unidade Gnáissico-Migmatítica (FONSECA *et al.*, 1984). É descrito na literatura como constituído por ortognaisses bandados/migmatíticos, cinzentos, de composição tonalítica a granítica, com predominância de composições graníticas, associados a corpos anfibolíticos variavelmente deformados (HEILBRON *et al.*, 1982; FONSECA *et al.*, 1984; FONSECA *et al.*, 1998; SCHMITT *et al.*, 2004).

As primeiras datações de ortognaisses deste complexo foram produzidas por Zimbres *et al.* (1990) que obtiveram pelo método U-Pb em zircão a idade de 1981 ± 18 Ma (período Orosiriano), considerada como idade de cristalização do protólito do ortognáisse.

A idade de 488 ± 55 Ma (intercepto inferior) sugere, segundo os autores, uma perda episódica de Pb por parte dos cristais de zircão durante os eventos tectono-magmáticos finais do ciclo Brasileiro. Fonseca (1993) apresentou idades modelo TDM Sm-Nd dos ortognaisses entre 2663 e 2343 Ma (Neoarqueanas-Paleoproteróicas), interpretando-as como época máxima de formação de seus protólitos/fonte. A cristalização destas rochas durante o Paleoproterozóico foi confirmada por Schmitt *et al.* (1999, 2004) que obtiveram idades U-Pb em zircão de 1971 ± 5 Ma e 1960 ± 6 Ma (intercepto superior) e ca. 525-518 Ma (intercepto inferior e zircões de veios leucocráticos nos ortognaisses), essas últimas atribuídas ao retrabalhamento ocorrido durante o Neoproterozóico (1000-542 Ma).

B - Sistema de Fraturas e Falhas Geológicas

O sistema de falhas e fraturas geológicas presentes na área da bacia hidrográfica do rio Macaé está intrinsecamente ligado aos processos tectono-estruturais que atingiram a região da Faixa Móvel Ribeira, do Neoproterozóico ao Eopaleozóico.

Azevedo & Almeida (2009), em trabalho realizado para o Pronageo (CPRM, 2009), mapearam em escala 1:100.000 a Folha Macaé, tendo obtido sistemas de falhas e fraturas locais para os Terrenos Oriental e Cabo Frio. Para esta classificação e mapeamento, estes autores subdividiram o Terreno Oriental em Unidade São Fidélis-kinzigitos e Unidade São Fidélis-paragnáisses.

Os resultados obtidos a partir das análises das estruturas dúcteis mostram que as unidades do Terreno Oriental apresentam uma foliação principal com mergulhos de baixo a médio ângulo para SE. A Unidade São Fidélis-kinzigitos tem padrão de guirlanda com o máximo em torno de 112/33 e um outro “cluster” em 125/35 e lineações bem distribuídas, porém com predomínio para E-SE, enquanto que a Unidade São Fidélis-paragnáisses tem máximo em 120/29 e lineações de alto ângulo para SE. As unidades do Terreno Cabo Frio apresentam uma estruturação interna com contatos e foliações sub-horizontais com mergulhos suaves para W.

As estruturas rúpteis observadas são falhas, diques e fraturas, onde os sistemas de falhas podem estar associadas a brechas tectônicas. No Terreno Oriental apresentam estrias com alta obliquidade e ressaltos que indicam componente de mergulho normal podendo ser preenchidas ou não. No Terreno Cabo Frio apresentam falhas direcionais ou mesmo interpretadas como falhas normais oblíquas que restringe a ocorrência do Terreno Cabo Frio na porção SW da folha Macaé, com direção preferencial E-W e NW-SE, denominada Falha de Macaé (AZEVEDO & ALMEIDA, 2009).

Os diques observados no Terreno Oriental são de composição granítica e podem estar sendo cortados por veios ou paralelos à foliação, os de basalto e diabásio apresentam direção W-NW e intenso fraturamento interno. No Terreno Cabo Frio são mais comuns metabasitos de anfíbolitos com direção S-W e granitos que podem ser cortados por veios de pegmatito de direção NE-SW.

Já as fraturas no Terreno Oriental ocorrem com superfície rugosa com ressaltos, ou lisa em planos polidos, podendo estar preenchidas por óxido de manganês, apresentam direção preferencial para E-W, NE-SW no Terreno Oriental e N-S, NW-SE no Terreno Cabo Frio.

Tanto as falhas como as fraturas são correlacionadas aos lineamentos que controlam os principais canais de drenagem da região, como é o caso do rio Macaé que no seu alto curso é controlado por lineamentos com direções NE-SW em N023E e no baixo curso em torno de N058W, este último confirmado pela Falha de Macaé que desloca o bloco do Terreno Oriental.

As principais estruturas do sistema de falhas e fraturas presente na área da bacia hidrográfica do rio Macaé são ilustradas no **Mapa 7.2.1-1**. A **Figura 7.2.1-2** apresenta em maior detalhe a ocorrência de fraturas e fissuras na área.

C - Unidades de Mapeamento Geológico

As Unidades de Mapeamento Geológico da área de estudos estão espacialmente representadas no Mapa de Unidades Geológicas e Litoestratigráficas. Elas são classificadas de acordo com seu período de formação e suas respectivas características geológicas.

Cenozóico

Depósitos Alúvio-Coluvionares – Qha: os sedimentos inconsolidados que constituem os aluviões e planícies fluviais são predominantemente areias finas a grossas com interdigitações localizadas de conglomerados e argilitos, ocorrendo também blocos e matacões dispersos, além de camadas de cascalheiras associadas às rampas de colúvio, e sedimentos lacustrinos retrabalhados. Estes pacotes de sedimentos refletem os processos de erosão/deposição, controlados pelas variações sazonais dos níveis de energia e capacidade de carga do sistema de drenagem existente. São localizados nas planícies de inundação, anfiteatros de fundo plano e vales entulhados, capeando terraços fluviais e leques alúvio-coluviais. Trata-se de material friável, poroso e permeável, rico em matéria orgânica, depositados em camadas horizontais a levemente inclinadas, devido à ação dos rios.

Depósitos Flúvio-Lagunares – Qhfl: sedimentos relacionados a fases transgressivas, com posterior pequena regressão, resultando na formação de lagunas, lagos e baías e áreas embrejadas. Esses depósitos são formados por areias e lamas, tendo sido depositados sobre sedimentos argilosos orgânicos, em ambiente de paleolagunas colmatadas, com areias biodetríticas e ocorrências de turfeiras. Areias e cascalhos ocorrem associados aos canais fluviais. O contato dessa unidade com os sedimentos alúvio-coluvionares ocorre de forma interdigitada, não possibilitando a sua perfeita delimitação somente com base nos trabalhos de interpretação de imagens. Assim, o limite entre as unidades foi definido como contato aproximado.

Depósitos de Tálus-Colúvio – Qhtc: Depósitos detríticos heterogêneos com matacões, blocos e fragmentos de rocha imersos em matriz areno-argilosa, localizados principalmente nos talwegues e sopés do Granito São Pedro.

Holoceno/Pleistoceno

Depósitos de Restinga, Eólicos e Marinhos – Qphrm: depósitos de sedimentos inconsolidados de areias quartzosas finas a grossas, desagregadas, homogêneas, sem estrutura, depositadas essencialmente pela ação marinha.

Apresentam campos de dunas recentes, depositados pela ação eólica; lagunas intracordões, formadas a partir do represamento das águas salobras entre os cordões arenosos da Restinga de Jurubatiba; arcos praias e ambientes de transição flúvio-lagunares. Ocorrem níveis de sedimentos silto-argilosos e orgânicos associados à paleolagunas e manguezais em alguns trechos.

Paleozóico

Cambriano (Ciclo Orogênico Brasileiro III)

Magmatismo Pós-tectônicos – Cgr: Ao final do ciclo brasileiro, diversos plútons intrudiram as unidades mais antigas. Os maciços graníticos pós-colisionais ocorrem distribuídos ao longo de uma faixa E-W, aproximadamente, discordante da orientação regional NE-SW. Uma possível tectônica extensional controlaria a colocação dos corpos graníticos. Apresenta mineralogia de (Hornblenda)-biotita granitóides do tipo-I, de granulação fina a média, textura equigranular a porfirítica localmente com foliação de fluxo magmático preservado. Ocorrem como corpos tabulares, diques, stocks e batólitos cortando as rochas regionais. Também podem ocorrer como plútons homogêneos, algumas vezes com evidências de magma mingling e mixing, além de abundantes fases aplíticas tardias.

No interior da bacia do rio Macaé ocorre o seguinte granitóide pós-tectônicos:

- **Granito Sana – Cgrs:** o granito Sana ocupa a porção central da bacia constituindo um grande corpo intrusivo com forma batolítica, além de outros corpos circulares menores e alongados nas direções E-W e NE. Consiste de rocha leucocrática, de coloração cinza clara esbranquiçada a branca, textura maciça, de granulação fina a média (textura microfanerítica). Esse granitóide é representado por um muscovita-biotita granito contendo eventualmente silimanita.
- **Granito São Pedro – Cgrsp:** o granito São Pedro destaca-se por formar um enxame de pequenos corpos intrusivos distribuídos em pequena área aproximadamente circular, apresentando xenólitos em sua matriz composta por biotita-granito.
- **Granito Nova Friburgo – Cgrnf:** o granito Nova Friburgo consiste de rocha com textura homófona e fluidal, constituindo maciços circunscritos, de composição quartzo-diorítica a granítica, sendo que as variedades mais ácidas apresentam texturas porfiríticas a porfiróides. Na área de interesse, é representado por um único pequeno corpo localizado na porção da cabeceira do curso principal do rio Macaé.

Proterozóico

Neoproterozóico

Suíte Desengano (Complexo Paraíba do Sul) – Npsd: Granitóides tipo-S, formando lentes estritas e alongadas, inseridas nos paragneisses pelíticos e grauváquicos do Complexo Paraíba do Sul. Apresentam formas tipo pães-de-açúcar, sendo compostas por granada, muscovita e biotita de granulação grossa, com texturas granoblástica e porfirítica (augen) com forte foliação transcorrente. Localmente podem ser observados domínios e "manchas" charnockíticas portadoras de granada e ortopiroxênio. Xenólitos de paragneisses parcialmente fundidos (migmatitos de injeção) ocorrem com frequência. Formam plútons sintectônicos, associados a um regime transcorrente NE-SW dextral, com discreta foliação milonítica onde dominam leucogranitos de composição granítica a granodiorítica.

Unidade Desengano (Suíte Desengano) – Npsdu: granitóides compostos por sillimanita-granada-biotita-ortoclásio-plagioclásio-microclinagnais, homogêneos, destituídos de bandamento, de coloração cinza, granulação média a grossa e textura semi-porfiroblástica. Apresentam também gnaisses listrado lenticular e/ou venulado, ocasionalmente mesclado ou oftálmico, de textura mesocrática e porfiroblástica.

Brecha Magmática (Suíte Desengano) – Npsdbm: rocha plutônica intrusiva de cor roxa acinzentada clara, com matriz afanítica de quartzo e calcedônia (chert) envolvendo fragmentos angulosos de tamanho, cor e textura variável das rochas encaixantes.

Unidade Crubixiais (Suíte Desengano) – Nscb: gnaisses mesclados a listrado-venulados, textura mesocrática, com amplo desenvolvimento de neossoma leucocrático sublenticular em trama porfiroclástica.

Meso/Neoproterozóico

Unidade Megassequência São Fidélis (Complexo Paraíba do Sul) – MNps: Depósitos metassedimentares detríticas, argilíticas ou grauváquicas, constituídos por granada-biotita-sillimanita, gnaisses quartzo-feldspáticos (metagrauvas), com ocorrência generalizada de bolsões e veios de leucossomas graníticos derivados de fusão parcial *in situ* e injeções. Variedades portadoras de cordierita e sillimanita (kinzigitos), comumente apresentando horizontes de xistos grafitosos, exibem contatos transicionais com os granada-biotita gnaisses. De ocorrência mais restrita, por vezes são observadas intercalações de quartzitos, rochas metacarbonáticas e calcissilicáticas (**MNps-ca**), além de corpos de anfibolitos e concentrações manganésíferas (gonditos). Em raros domínios com baixa taxa de *strain* e estruturas turbidíticas são preservadas. Também podem apresentar paragneisses de coloração cinza e granulação variável, compondo estruturas de aspecto migmatítico, flebíticas, estromáticas e *schlieren*, associados à leptinitos e a rochas calcissilicáticas.

Unidade Metacarbonática Calcissilicática (Complexo Paraíba do Sul) – MNps-ca: rocha metacarbonática calcissilicática lenticular, em corpos alongados na direção W-E preferencial, intrudidas nas rochas da Unidade Glicério.

Unidade Glicério (Complexo Paraíba do Sul) – MNpsg: composta por quartzodiorito-migmatitos com trama listrada a mesclada, transicionando continuamente para trama granitóide, mesocrática, porfiroblástica ou não.

Unidade Italva (Complexo Paraíba do Sul) – MNpsi: Metacalcários dolomítico e calcítico, maciço a sacaroidal, mármore granulação grossa, intercalado com granada-biotita-sillimanita–gnaiss-quartzo-feldspático e quartzo-anfibólio-clinopiroxênio gnaisses (rocha calcissilicática).

Paleoproterozóico

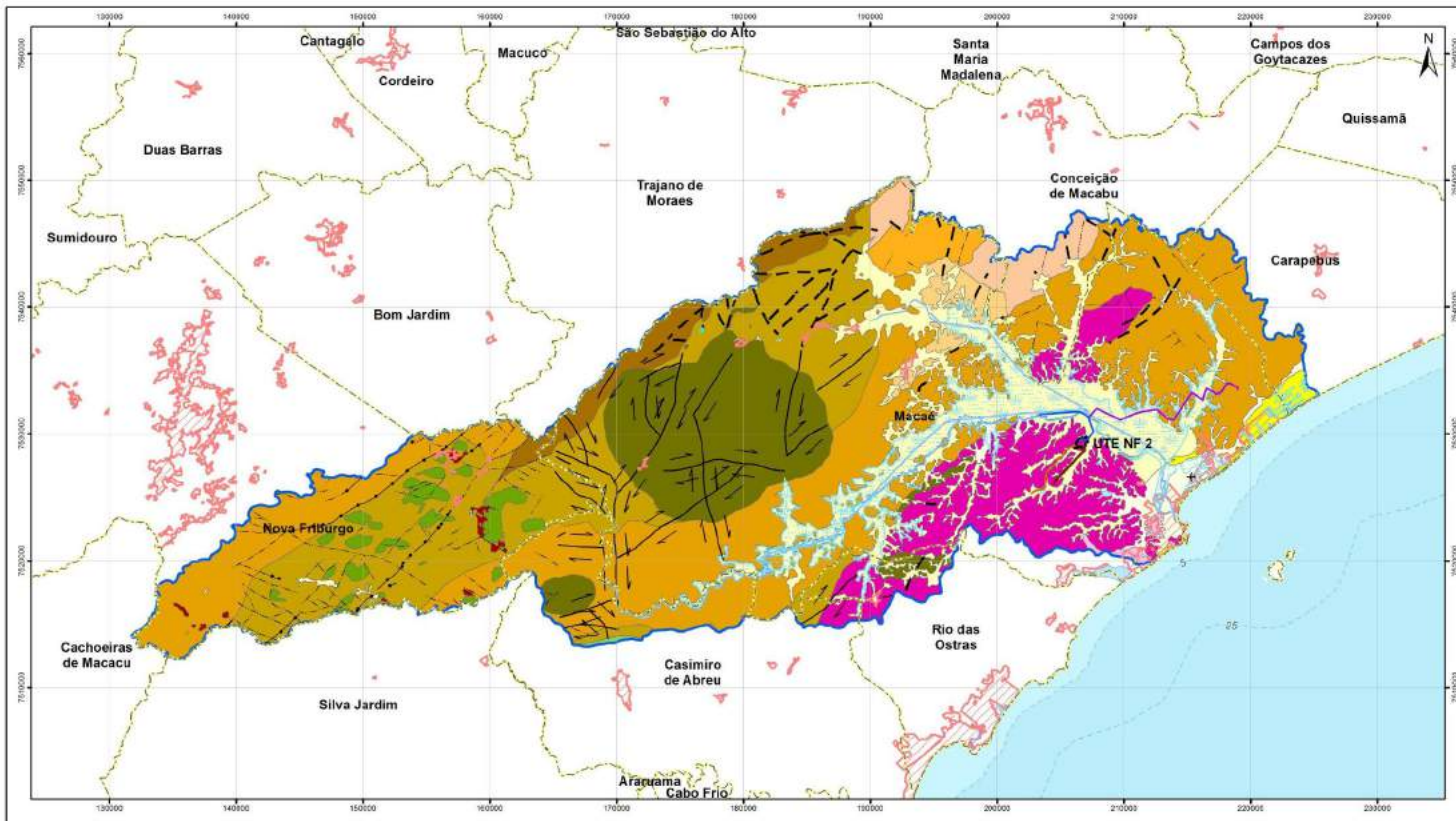
Complexo Região dos Lagos – PPrl: hornblenda-biotita-plagioclásio-microclina ortognaiss cálcio-alcalino bandados e dobrados, cinzentos, de granulação fina a média com foliação incipiente, apresentando estrutura estromática com leucognaisses e leptnitos em proporções variáveis, composição granodiorítica a tonalítica com textura granoblástica a porfírica recristalizada (porfiroclástica) e forte foliação tangencial com mergulhos fracos para NE e SE, e forte e persistente lineação de estiramento para NW.

Os diques mais novos mantêm características de um corpo intrusivo, discordante da foliação principal, constituído de ortognaisses de granulação grossa.

Unidade Região dos Lagos - porfírico (Suíte Bela Joana) – PPrlp: gnaisses tipo-C, compostos por hornblenda-clinopiroxênio-ortopiroxênio-granada charnockito, de granulação grossa, com textura magmática equigranular a porfírica preservada, isótropo a foliado, ocorrendo associado à enderbitos e noritos. Podem apresentar hornblenda-plagioclásio-microclina gnaisses com domínios francamente porfiroblásticos, de granulação média a grossa, homogênea ou bandados, com grande quantidade de magnetita.

O **Mapa 7.2.1-1**, a seguir, apresenta as Unidades Geológicas e Litoestratigráficas do baixo curso da Bacia do rio Macaé.

Na **Figura 7.2.1-2**, são indicadas as unidades com ênfase na área de estudo do empreendimento. No detalhamento verifica-se que o empreendimento está situado sobre a unidade Complexo Região dos Lagos, com o gasoduto atravessando as unidades de Depósitos Flúvios-Lagunares; Complexo Paraíba do Sul; e Complexo Região dos Lagos.



Mapa de Situação	Escala Gráfica Escala: 1:255.763,45 Quilômetros Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM Datum Horizontal: SIRGAS 2000 Origem da quilometragem: Equador e Meridianos -39° de Gr. arredondados as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente. Referência Base Cartográfica Continua 1:250.000 - IBGE, 2011; Base Cartográfica Continua do Rio de Janeiro 1:25.000 - IBGE, 2018, com hidrografia adaptada do levantamento topográfico planialtimétrico - Rodrigues, 2017; Mapa Municipal Digital - IBGE, 2017; Mapa Geológico do Estado do Rio de Janeiro - CPRM, 2000.	Convenções Cartográficas - Corpo D'água - Área sujeita à inundação - Limite Municipal - Área Urbana - Aeroporto	Legenda Unidades Geológicas - Depósitos Aluviais Colúmbares (Qha) - Depósitos Flúvio-Lagunares (Qhf) - Depósito de Talus/Calcário (Qtlc) - Depósitos de Restos, Solos e Marejos (Qalm) - Granito São João (Gsj) - Granito São Pedro (Gsp) - Granito Nova Friburgo (Gnf) - Unidade Desengano (Sulite Desengano) - Brecha Magnética (Sulite Desengano) (Bpdm) - Unidade Crivária (Sulite Desengano) (Rsc) - Unidade Mogassequim São João (Complexo Paraíba do Sul) (Mfmg) - Unidade Matascondida Caldeirão (Complexo Paraíba do Sul) (Mfmg) - Unidade Glória (Complexo Paraíba do Sul) (Mfmg) - Unidade Itaipu (Complexo Paraíba do Sul) (Mfmg) - Complexo Região dos Lagos (Pfl) - Unidade Região dos Lagos (Sulite Bela Jovem) (Pfl) Estruturas Geológicas - Diapir - Falha Normal - Falha de Empurrão - Falha - Falha com ind. de mergulho - Fratura Outros - Área da UTE Norte Fluminense 2 - Traçado da Gasoduto NF2 - Linha de Transmissão NF2 - Adutora de Água Canalização de Efluentes NF2 - Via de Acesso (VC-088) - Bacia do Rio Macaé	Cliente edf Norte Fluminense Execução Ecologus Engenharia Consultiva	Título ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA USINA TERMELÉTRICA NORTE FLUMINENSE 2 MAPA DE UNIDADES GEOLÓGICAS E LITOESTRATIGRÁFICAS Mapa nº: NF08-MA-NA-ES-MP-T.2.1-1-R0 Revisão: 00 Data: fevereiro de 2020



D - Geotecnia

Os estudos de geotecnia são voltados para o conhecimento das características dos compartimentos geomorfológicos conjugados aos aspectos geológicos destinados à definição de classes geotécnicas.

A empresa Ecologus (2017) elaborou uma caracterização geotécnica da bacia do rio Macaé voltada para o conhecimento das características dos compartimentos geomorfológicos conjugados aos aspectos geológicos destinados à definição de classes geotécnicas.

Estas classes geotécnicas são divididas de acordo com os graus de escavabilidade dos terrenos, segundo seus pacotes pedológicos, tipologias litológico-geológicas e condições de localização nos compartimentos topográficos existentes e grau de suporte de carga dos terrenos.

De acordo com os tipos de solos e espessura das camadas pedológicas, os pacotes constituintes apresentam diferentes características geotécnicas, que são influenciadas diretamente pelas condições topográficas em que são encontrados.

De modo geral, os aspectos geotécnicos podem ser subdivididos segundo as tipologias litológico-geológicas constituintes das rochas estudadas. De acordo com as litologias que compõem estas rochas, os graus de escavabilidade e, consequentemente, de suporte de carga, assim como também de permeabilidade e percolação de fluidos, são diferenciados.

Assim, os aspectos geotécnicos gerais são apresentados abaixo, considerando-se as litologias predominantes encontradas nas rochas mapeadas para a bacia hidrográfica do rio Macaé, bem como também as feições geológicas estruturais, tais como falhas, fraturas e brechas.

D1 - Rochas Graníticas e Granitóides

Em relação aos aspectos geotécnicos, as rochas graníticas dos corpos ígneos representados pelo Granito Sana (**Cgrs**), apresentam, em geral, alto grau de coesão litológica à base de quartzo, mica e álcali-feldspato. Nesta classe incluem-se também os granitóides das subunidades desta suíte magmática: Unidade Desengano (**Npsdu**) e Brecha Mágica (**Npsdbm**).

Quando frescas estas rochas apresentam alta resistência ao corte e à penetração de fluidos, necessitando de explosivos para o desmonte. Possuem baixa porosidade primária e elevada resistência à compressão; moderada a alta resistência ao intemperismo físico-químico.

Alteram-se para solos argilo-silto-arenosos. Os solos residuais pouco evoluídos são bastante erodíveis e se desestabilizam com facilidade em taludes de corte.

Erodem bastante quando submetidos a chuvas intensas, não sendo, nesse caso, adequados para uso como material de empréstimo.

Em geral, as rochas graníticas alteram-se de maneira diferenciada, segundo o arranjo dos seus minerais constituintes, deixando matacões imersos nos solos. A profundidade do substrato rochoso é, normalmente, irregular, mesmo em locais onde os solos são mais desenvolvidos. A quantidade expressiva de blocos e matacões podem dificultar os trabalhos de escavação e perfuração. Podem sofrer desestabilizações e movimentos de massa em taludes de corte ou em rampas com declives acentuados.

Nas bordas dos maciços rochosos, os granitos (tardi e pós-tectônicos), como é o caso dos corpos plutônicos Sana, São Pedro e Nova Friburgo, podem se apresentar densamente fraturados em direções distintas, sendo bastante percolativos aos fluidos, mormente quando as fraturas estão abertas.

Granitos com textura foliada, principalmente nas bordas dos maciços rochosos, apresentam maior incidência de superfícies planares e denso fraturamento constituindo descontinuidades geomecânicas. Tais propriedades facilitam a atuação do intemperismo e as desestabilizações em taludes de corte.

Os solos argilo-silto-arenosos com pedogênese incipiente são bons para uso como saibro. Já os solos residuais mais evoluídos apresentam boa capacidade de compactação, são pouco permeáveis, moderadamente plásticos e pouco erodíveis, podendo ser utilizados como material de empréstimo.

Os solos superficiais derivados dos granitos e granitóides são mais arenosos, em geral, ou areno-argilosos, de acordo com os percentuais absolutos de quartzo e álcali-feldspato. Já o solo de alteração (saprolito) é geralmente areno-argiloso.

Quanto à escavação, os solos superficiais de alteração são classificados como de primeira categoria, podendo, porém, ser enquadrados como de segunda ou terceira categoria em função da presença de blocos e matacões. Já os corpos rochosos, enquadram-se como de terceira categoria, visto que necessitam de explosivos para o desmonte.

A suscetibilidade à erosão dos terrenos graníticos (horizonte C) é bastante alta, principalmente se os cortes de talude foram paralelos à foliação magmática dos minerais de micáceos, corroborando para o deslizamento mais facilitado dos solos residuais.

D2 - Rochas Gnáissicas

As rochas gnáissicas na bacia hidrográfica do rio Macaé estão presentes na Unidade Crubixais da Suíte Desengano (**Nscb**), intrudidas em alguns locais das rochas metassedimentares da Unidade Megassequência São Fidélis (**MNps**) e na Unidade Glicério (**MNpsg**) do Complexo Paraíba do Sul, além do Complexo

Região dos Lagos (**PPrl**) e de sua Unidade Região dos Lagos-porfirítico da Suíte Bela Joana (**PPrlp**), compondo terrenos onde são encontrados variados litótipos texturais e composicionais. Essa diversidade entre os terrenos, por vezes, muito próximos uns dos outros, deve-se aos efeitos tectônicos, à origem e à composição extremamente variáveis de seus constituintes litológicos e mineralógicos, o que resulta em comportamentos geotécnicos bastante heterogêneos.

As rochas gnáissicas, em geral, se caracterizam por serem tectonizadas com textura em variados graus de foliação metamórfica, apresentando, via de regra, bandamento deformacional e composicional dispostos em várias direções e ângulos de mergulhos. Sendo assim, as rochas são portadoras de alta densidade de superfícies planares que representam planos de fraqueza e de descontinuidades estruturais, tornando-se geotecnicamente problemáticas para serem expostas em taludes de corte, principalmente quando intemperizadas. A resistência ao intemperismo é diferenciada em função da heterogeneidade na composição e na espessura das bandas, tornando a dureza e a profundidade do substrato rochoso extremamente variadas.

Em geral, a suscetibilidade à erosão dos terrenos gnáissicos (horizonte C) é alta, quando acompanha a foliação metamórfica, e moderada a alta, quando não ocorre tal situação.

As rochas gnáissicas, grosso modo, tendem a formar solos superficiais de diversas granulometrias e texturas, predominando os silto-arenosos ou areno-argilosos e, às vezes, solos cascalhentos. O saprolito é, genericamente, areno-argiloso. Os solos superficiais produzidos por estes litótipos são considerados como de primeira categoria para a escavação, em terrenos que variam de moderada a alta capacidade de carga.

D3 - Rochas Metassedimentares

As rochas metassedimentares da bacia hidrográfica do rio Macaé estão representadas pela maioria dos litótipos da Unidade Megassequência São Fidélis (**MNps**), pelos metacarbonatos da Unidade Metacarbonática Calcissilicática (**MNps-ca**) e pelos metacalcários da Unidade Italva (**MNpsi**), todas pertencentes ao Complexo Paraíba do Sul.

Apresentam camadas de composição mineralógica e granulometria muito variável. Esse substrato de origem sedimentar posteriormente metamorfizado, indica que os comportamentos mecânico e hídrico mudam bruscamente de uma camada para outra, ou seja, o comportamento geotécnico varia muito tanto vertical quanto horizontalmente.

Os litótipos, em geral, são intemperizados de modo heterogêneo e se transformam em material inconsolidado ou semiconsolidado bastante suscetível à erosão e instável quando escavado e exposto em taludes de corte ou áreas de

empréstimo, devido às características dos minerais existentes. Apresentam alta porosidade atingindo saturação por fluidos facilmente, o que faz com que apresentem baixa capacidade de suporte de carga, tornando-se, por vezes, bastante plásticas e pegajosas.

A suscetibilidade à erosão dos solos formados por estas tipologias litológicas varia muito, de acordo com a compartimentação de relevo em que se encontram e de acordo com as pendentes das vertentes. No entanto, de modo geral, apresentam alta suscetibilidade à erosão, principalmente devido à formação de sulcos e ravinas desenvolvidas a partir do escoamento concentrado das águas pluviais, geralmente associado ao uso do solo local (solo exposto, especialmente). Como consequência à alta suscetibilidade à erosão, podem ser responsáveis diretos pelo intenso assoreamento dos cursos e corpos d'água, causando inclusive a formação de feições de agradação de relevo, como observado nas planícies e terraços fluviais e planícies de inundação dos rios de maior porte e menor energia de retrabalhamento destes sedimentos.

Especificamente, em áreas onde ocorrem litótipos contendo metacarbonatos (metacalcários dolomíticos e calcíticos), rochas calcissilicáticas e mármore, cujos minerais constituintes apresentam alta solubilidade, podem ser evidenciadas cavidades subterrâneas e mesmo cavidades espeleológicas.

As rochas carbonáticas produzem, via de regra, solo superficial argiloso, pouco profundos, com fragmentos de rocha de diferentes tamanhos. O solo de alteração é argiloso ou areno-argiloso com escavabilidade de primeira categoria. As rochas carbonáticas necessitam do emprego de explosivos para a escavação (terceira categoria).

Constituem terrenos com moderada capacidade de carga e com moderada a alta suscetibilidade à erosão laminar superficial, cuja evolução se dá pela erosão superficial de fluxo concentrado, abrindo sulcos não muito profundos nos terrenos.

D4 - Rochas Brechóides

As rochas brechóides, representadas na bacia hidrográfica do rio Macaé pelas Brechas Magmáticas da Suíte Desengano (**Npsdbm**), apresentam constituição básica de sílica (chert), sendo bastante resistentes aos agentes externos de intemperismo.

Os solos formados a partir destes litótipos apresentam textura areno-argiloso, devido principalmente aos minerais que constituem os fragmentos das rochas encaixantes das brechas.

Em relação à escavabilidade, são enquadrados como de terceira categoria, quando sob a forma de rochas frescas, e de primeira a segunda ordem estando completamente intemperizadas e pedogenizadas.

A suscetibilidade à erosão destes litótipos varia de fraca à alta, de acordo com as condições expostas acima.

D5 - Coberturas Coluviais e Depósitos de Tálus

Na bacia hidrográfica do rio Macaé estão representados pelos Depósitos Alúvio-Coluvionares (**Qha**), constituindo uma fração dos sedimentos quaternários existentes na área de estudo, compondo as porções de rochas e sedimentos inconsolidados de depósitos de pedimento (tálus).

Estes litótipos são originados de diferentes rochas matrizes, ou mesmo de coberturas incipientes de solo transportado (colúvio). A distribuição espacial desta unidade resulta da energia do processo de mobilização, das áreas mais elevadas até as áreas de amortecimento e deposição dos materiais.

As dificuldades de escavação são decorrentes da sua heterogeneidade, podendo conter materiais de fácil a difícil remoção (variando de primeira a terceira categorias), em locais muito próximos no terreno. Podem conter também blocos e matacões imersos. A capacidade de suporte é em geral média, sendo localmente baixa.

Apresenta áreas com susceptibilidade a erosão moderada a alta com a instalação de sulcos, ravinas e voçorocas. O potencial para a ocorrência de movimentos de massa é alto, extremamente favorável ao desenvolvimento de escorregamentos rotacionais e rastejos. Os depósitos de tálus são quase sempre porosos e permeáveis, de muito baixa estabilidade nas encostas, com o equilíbrio precário facilmente rompido por qualquer intervenção, resultando em movimentos de massa.

O risco geológico é alto, devido ao fato de alguns desses corpos apresentarem uma lenta, porém continuada mobilização, à medida que seu peso aumenta, em movimento gradativo, através de rastejamentos. Quando na presença de água e intensas chuvas a saturação elevada pode acelerar o processo de movimentação natural, provocando deslizamentos rápidos envolvendo um grande volume de material.

D6 - Coberturas Sedimentares Quaternárias

São representadas na bacia hidrográfica do rio Macaé pelos Depósitos Alúvio-Coluvionares (**Qha**), Depósitos Flúvio-Lagunares (**Qhfl**) e pelos Depósitos de Restinga, Eólicos e Marinhos (**Qphrm**) constituídos por sedimentos inconsolidados, semiconsolidados e consolidados, de textura e granulometria bastante variadas, por vezes, com matacões e blocos imersos, além de coberturas de cascalhos e conglomerados. Apresentam, no entanto, sedimentos essencialmente franco-arenosos, areno-silto-argilosos e argilo-arenosos, de

acordo com a dinâmica hidráulica e de retrabalhamento dos sedimentos segundo a compartimentação geomorfológica.

Os depósitos de sedimentos quaternários incluem antigos terraços e planícies de inundação mais recentes. Nos terraços elevados, predominam cascalheiras e areias finas a grossas, junto aos cascalhos basais.

Os sedimentos aluvionares, fluviais e lagunares formam solos superficiais pouco desenvolvidos, normalmente com a presença de matéria orgânica. A composição é predominantemente arenosa (areias finas a médias), podendo apresentar depósitos de cascalheiras e conglomerados. Nas planícies de inundação existem níveis de cascalho basal recobertos por areias finas e siltes, além de argilas depositadas em depressões ao lado dos diques marginais, em paleocanais fluviais e paleolagunas.

As camadas areno-silto-argilosas e argilo-arenosas sofrem fenômenos de contração e expansão e desagregam-se com facilidade, tornando-se muito instáveis e erosivas quando expostas ao umedecimento e ressecamento periódicos, compondo terrenos com baixo grau de carga, devido ao chamado recalque das argilas expansivas ou argilas de alta atividade (grupo das smectitas e montimorilonitas).

Em geral, estes sedimentos são constituídos por material inconsolidado ou semiconsolidado bastante suscetível à erosão e instável quando escavado e exposto em taludes de corte.

Os solos provenientes dessas coberturas são classificados como de primeira categoria para a escavação. Entretanto, quando ocorrem blocos e matacões misturados ao solo são classificados como de segunda categoria.

A espessura destes pacotes é bastante variável, sendo mais espessa nos rios de maior porte, principalmente compondo as planícies de inundação e os terraços fluviais, com presença de estratificação e diferenciação granulométrica das camadas, indicando ciclos de sedimentação e erosão sucessivas e retrabalhamento dos pacotes sedimentares.

O comportamento geotécnico é condicionado pelas variações texturais e espessura dos estratos sedimentares, e pela posição do nível freático, sendo este geralmente interceptado, mesmo em escavações pouco profundas. A capacidade de suporte é variável, de muito baixa, nos terrenos com níveis de argila mole onde podem ocorrer recalques, e média a alta nos trechos arenosos e com níveis de cascalhos. A escavabilidade dos materiais desta unidade é classificada como de primeira categoria nos locais de maior espessura de material arenoso, como ao longo dos terraços fluviais. A escavação em materiais arenosos, pouco coesos, pode exigir implantação de estruturas de contenção das paredes das cavas.

A unidade apresenta alta suscetibilidade a inundações. São terrenos de fraca suscetibilidade à erosão, ocorrendo principalmente ao longo das margens (solapamento) dos canais fluviais.

Na área de estudo, as características geotécnicas estão relacionadas a coberturas sedimentares quaternárias, em especial pelos depósitos Alúvio-Coluvionares e depósitos Flúvio-Lagunares, presentes na região de Severina.

O terreno onde se pretende instalar a UTE Norte Fluminense 2 é caracterizado por uma formação geomorfológica do tipo Domínio Suave Colinoso, como se verá no item seguinte, circundado pela Planície Flúvio-Lagunar do rio Macaé. Para fins de conhecimento das características geotécnicas do terreno foi procedida uma campanha de sondagem, sendo executado um total de 8 sondagens a percussão com profundidades que variaram de 21 a 57 metros. O relatório com os resultados das sondagens é apresentado no **Anexo 7.2.1-1**, e indica que o terreno é constituído de material classificado como argilas siltosas/arenosas, apresentando camadas de areias finas; média e grossa, com boa capacidade de resistência, não sendo observada a presença de nível d'água em nenhuma das sondagens. Na parte baixa que circunda o terreno, já na planície flúvio-lagunar, foram instalados 12 poços piezométricos constatando-se a presença de nível d'água a partir de um metro de profundidade e os solos são constituídos por argila marrom e/ou argila orgânica na superfície, seguida por argila plástica com frações de areia de média a grossa. Esses solos, como descrito anteriormente, apresentam capacidade de suporte muito baixa, sujeito a grandes recalques, o que deverá ser objeto de cuidados de engenharia, principalmente nas construções de acesso a UTE Norte Fluminense 2.

E - Ocorrências Minerais

A área de estudos, definida pelo baixo curso do rio Macaé, é caracterizada por uma atividade mineral razoavelmente desenvolvida nos arredores da cidade de Macaé, grande consumidor de matéria prima para a construção civil. De acordo com informações do SIGMINE (DNPM – acesso em agosto de 2019), foram cadastrados 132 registros de recursos minerais, estando 79 em fase de autorização de pesquisa, 14 em requerimento de pesquisa, 13 em licenciamento, 11 em requerimento de lavra e 8 concessões de lavra em atividade (**Mapa 7.2.1-2**). Na **Figura 7.2.1-3**, verifica-se na escala local a ocorrência de 26 poligonais do DNPM no entorno do empreendimento. Destaca-se que quatro delas são atravessadas pelo traçado do gasoduto, estando ainda em fase de autorização de pesquisa. As substâncias minerais em exploração na região em questão são água mineral, areia, rocha para brita (Gnaisse). Ainda podem ser mencionados, dentre os recursos minerais da região, antigas extrações de argila, saibro, rocha ornamental e para cantaria, turfa e ocorrências de granada. No geral, correspondem a jazidas exauridas ou a ocorrências e indícios que, até o momento, ainda se encontram em fase de exploração.

Areia

As áreas de extração de areia na região se dão em geral sob regime de licenciamento. Na bacia do rio Macaé, os areais exploram nos leitos ativos de rios, principalmente ao longo do baixo curso do rio Macaé. Essa atividade depende diretamente dos períodos de chuva que intensificam a capacidade de transporte de sedimento nos leitos dos rios, além dos atributos físicos das drenagens como largura, profundidade entre outros. Por esse motivo, essa atividade tem um caráter intermitente. Na região existem 47 processos relacionados à extração de areia, dos quais 1 possui concessão de lavra e 6 encontram-se em licenciamento ou licenciados.

Argila

Nessa região existem catalogados apenas 2 processos licenciados e 6 em fase de autorização de pesquisa. Em Macaé, a extração está situada em sedimentos fluviais terciários pertencentes ao Grupo Barreiras.

Rocha para Construção Civil

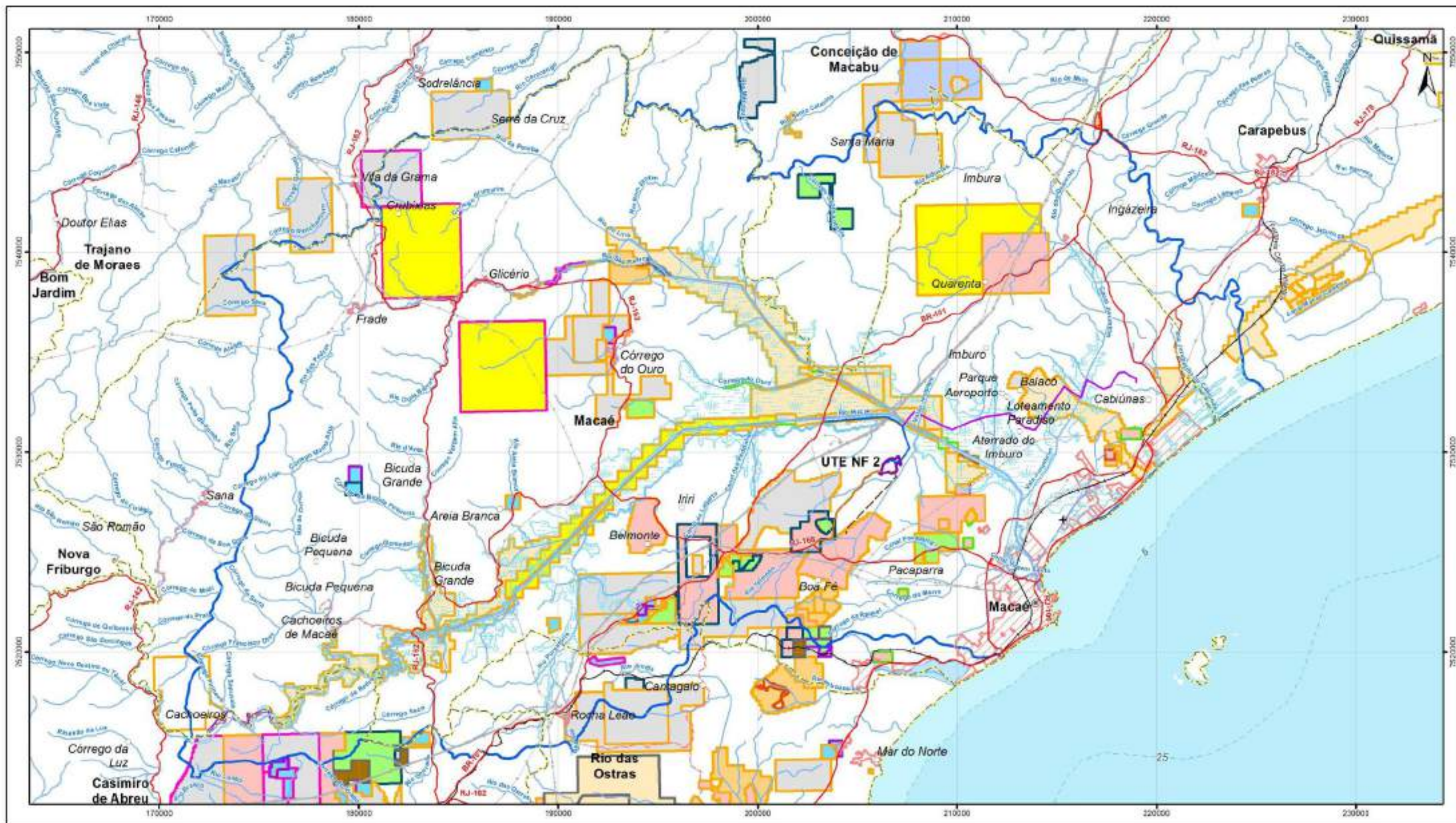
A competitividade da produção de brita encontra-se condicionada ao acesso a propriedades minerais de rocha dura com características compatíveis com as especificações de demanda, além de localização que assegure o seu aproveitamento econômico.

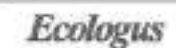
Na região bacia do rio Macaé, ocorrem 39 processos de extração de brita em diferentes fases, sendo 2 com concessão de lavra.

Vários tipos de rochas têm sido explorados como brita na região. Na área de Macaé as rochas exploradas são granitos e gnaisses.

Saibro

Registraram-se 21 processos catalogados para exploração de saibro. A maioria está localizada próximo ao litoral no município de Macaé, além de Rio das Ostras e Quissamã, sendo que 17 encontram-se em fase de pesquisa e 4 em licenciamento. Segundo análise em mapa, esse material deriva-se de rochas do Complexo Região dos Lagos e dos depósitos terciários do Grupo Barreiras. A exploração desse material atende principalmente as demandas das prefeituras para obras de estradas locais e em geral são extraídos de barrancos.



Mapa de Situação 	Escala Gráfica Escala: 1:150.000 31,503 035 Quilômetros Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM Datum Horizontal: SIRGAS 2000 Origem da quilometragem: Equador e Meridiano -38° de Gr. acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente. Referência Base Cartográfica Contínua 1:250.000 - IBGE, 2017; Base Cartográfica Contínua do Rio de Janeiro 1:25.000 - IBGE, 2018, com hidrografia adaptada do levantamento topográfico planialtimétrico - Rodrigues, 2017; Malha Municipal Digital - IBGE, 2017; Processos Minerários - SIGNIS/INPM, 2019 (Consulta em Julho de 2019).	Convenções Cartográficas Curso d'água Corpo d'água Área Sujeita à Inundação Limite Municipal Área Urbana Sede Municipal Vilas e/ou Localidades Povoado Rodovia Pavimentada Rodovia Não Pavimentada Ferrovia Aeroporto Linha de Transmissão Existente	Legenda Área da UTE Norte Fluminense 2 Traçado do Gasoduto NF2 Linha de Transmissão NF2 Adutora de Água / Canalização de Efluentes NF2 Via de Acesso (MC-089) Baixa Curso do Rio Macaé Fase Autorização de Pesquisa Concessão de Lavra Disponibilidade Licenciamento Requerimento de Lavra Requerimento de Licenciamento Requerimento de Pesquisa Substância Água Mineral Areia Argila Dado não Cadastrado Gnaiss Granito Migmatito Minério de Ouro Salbrito	Cliente  Execução  ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA USINA TERMELÉTRICA NORTE FLUMINENSE 2 Título MAPA DE PROCESSOS MINERÁRIOS Mapa nº: NF06-MA-MA-ES-MP-7.2.1-2-R0 Revisão: 00 Data: fevereiro de 2020



F - Aspectos Geológicos – Principais Conclusões

A bacia do rio Macaé compreende uma área de aproximadamente 1700 km², inserida no contexto geológico da região sudeste brasileira, marcada pela evolução da Serra do Mar, cuja formação envolveu movimentos tectônicos associados ao processo de abertura do Atlântico Sul e a outros movimentos mais modernos da Placa Sul-Americana.

A drenagem principal do rio Macaé está encaixada nos lineamentos e fraturamentos, com predomínio da direção SW-NE.

Na porção serrana da bacia, a alta densidade de fraturas e a resistência das rochas, compostas predominantemente, por rochas Pré-Cambrianas ígneas e metamórficas, representadas pela Unidade São Fidélis, pelo Complexo Região dos Lagos, pela Suíte Desengano e pelo Granito Sana, tiveram um importante papel para o desenvolvimento da rede de drenagem na bacia, que reflete hoje o forte controle estrutural à que esteve submetida. Nas áreas centrais da bacia são verificados complexos de vales estreitos em forma de 'V', formados pelo entalhamento do rio ao longo de seus planos de falhas.

Nas partes baixas da bacia, onde está localizado o empreendimento, ocorrem ambientes de deposição formados por sedimentos quaternários que recobrem amplas áreas de baixada do rio Macaé, evidenciando um longo período de dissecação e acumulação nos fundos dos vales.

As sondagens e levantamentos com piezômetros subsidiaram a avaliação geotécnica da área, a qual indica a viabilidade (em termos geológicos e geotécnicos) quanto à implantação e operação do empreendimento.

Os recursos minerais relacionam-se principalmente com as rochas e minerais industriais, empregados principalmente na construção civil (areia do rio Macaé e São Pedro, rocha para brita e saibro), assumindo um papel significativo na economia mineral da região.

Ainda podem ser mencionados, dentre os recursos minerais da região, fontes de água mineral, antigas extrações de argila, rocha ornamental e para cantaria, turfa e ocorrências de ametista. No geral, correspondem a jazidas esgotadas ou a ocorrências e indícios que, até o momento, não suscitaram um maior interesse econômico.

De acordo com dados de Direitos Minerários disponibilizados pelo DNPM o trajeto do gasoduto atravessa quatro polígonos na margem do rio Macaé, e um em colinas próximas ao canal Jurumirim, sendo todos correspondentes à Autorização e Pesquisa, que não implicam em restrições ambientais e legais ao empreendimento.

No caso da UTE Norte Fluminense 2, a sua área do entorno e a região atravessada pelo gasoduto encontram-se localizadas na planície flúvio-lagunar, depósitos alúvio-coluvionar do rio Macaé, além de rochas do Complexo Paraíba do Sul e Região dos Lagos.

7.2.1.2 Geomorfologia

Neste item, foram identificadas as principais feições geomorfológicas e processos morfodinâmicos atuantes (formas e processos de dissecação/deposição) no relevo da região. Desse modo, a compartimentação geomorfológica priorizou a análise da diversidade de relevo e dos processos atuantes, bem como o grau de estabilidade, suas formas erosivas e deposicionais.

A fim de subsidiar análise dos ambientes fluviais, foram identificados e particularizados os processos correlatos às principais feições fluviais, tais como gradiente altimétrico, declividade do canal, forma do canal (vale plano, vale em V, encaixado, aberto), padrão do canal (retilíneo, meandrante, anastomosado), presença de rápidos e corredeiras, presença de ilhas, zonas de acumulação/erosão.

A - Caracterização de Gênese e Dinâmica de Relevo

A origem do relevo da Serra do Mar está relacionada com movimentos tectônicos iniciados no período Cretáceo e epirogênese, que provocou o soerguimento da borda do continente em todo o Sudeste do Brasil. O gradativo soerguimento provocou o rompimento e rebaixamento dos blocos adjacentes por falhas normais, gerando vales por afundamento tectônico, bordejados por áreas altas que, neste caso, correspondem às serras do Mar e da Mantiqueira e aos Maciços Litorâneos do Estado do Rio de Janeiro (DRM, 2003).

O domínio das faixas de Dobramentos Remobilizados está situado no alto curso do rio Macaé, com existência de escarpas e reversos da Serra do Mar. Morfologicamente, a área sofreu efeitos do tectonismo regional e de sucessivas fases erosionais. Os condicionamentos geológicos marcam a topografia com a formação de vales alongados, segmentos de drenagem retilíneos, linhas de cristas e de cumeadas paralelas, relevos com grandes desníveis altimétricos e escarpas íngremes (DER-RJ, 1994).

Localmente a área recebe a denominação de Unidade Geomorfológica Serra dos Órgãos. Esta unidade é embasada por gnaisses granitóides e migmatitos e é composta por escarpas escalonadas e pelo seu reverso. Das escarpas destacam-se elevações rochosas, em geral morros e pequenos alinhamentos serranos. A drenagem na Serra dos Órgãos se desenvolve obedecendo ao controle estrutural e o rio Macaé é considerado como um rio do reverso da serra (PEREIRA, 2008).

Ainda segundo Pereira *op. cit.*, “as linhas estruturais relacionadas a falhas e fraturas, com direções predominantes NE-SO e NO-SE, condicionam fortemente o traçado do relevo e da drenagem. A região tem uma geomorfologia dominada por remanescentes de duas superfícies de erosão, bastante entalhadas e dissecadas pela ação fluvial. A primeira superfície abrange as altitudes superiores a 1300 m e abriga a área de cabeceira da Bacia do Macaé. A segunda superfície tem cotas regulares em torno de 900 e 1100 m e possui uma inclinação suave em direção à jusante (Casimiro de Abreu, Macaé)”.

Nesse contexto, a geomorfologia da bacia do rio Macaé é composta por uma paisagem formada pelas planícies litorâneas e extenso relevo colinoso localizados entre a linha da costa e o sopé da Serra do Mar. Esta paisagem vem sendo transformada historicamente. A região apresenta como principais ações que alteram o meio ambiente, causando reflexos sobre os processos geomorfológicos, as atividades relacionadas à agropecuária (**Foto 7.2.1-1**), as áreas urbanas e mais recentemente, a atividade do turismo (MARÇAL & LUZ, 2003).



Foto 7.2.1-1: PAISAGEM ALTERADA PELA AGROPECUÁRIA.
FONTE: SILVA, F. G. (2010)

Nesse sentido, se podem caracterizar as intervenções ocorridas no espaço geográfico da bacia hidrográfica do rio Macaé como um fenômeno inicialmente gerado a partir de uma conjuntura socioeconômica ligada ao espaço agrário e, mais recentemente, vinculada atividade urbana – industrial, propiciada pela atividade petrolífera e turística (explorando a natureza exuberante da área). (**Foto 7.2.1-2**) (SILVA, 2009).



Foto 7.2.1-2: SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO AUMENTAM A TURBIDEZ DA ÁGUA (PADRÃO DE QUALIDADE).
IMAGEM DO RIO SANA, UM DOS PRINCIPAIS ALFUENTES DO RIO MACAÉ - POLO TURÍSTICO DA REGIÃO
FONTE: SILVA, F. G. (2008).

Com a perda de grandes áreas de cobertura vegetal original para pecuária, os processos erosivos nas encostas foram intensificados na região, observando-se a aceleração da dinâmica erosiva natural, na qual partículas de solos desagregam-se durante eventos chuvosos intensos, sendo transportadas para lugares mais baixos, podendo atingir a calha dos rios. O processo é contínuo e pode condicionar o assoreamento de cursos d'água, quando o volume de sedimentos inseridos no sistema de drenagem supera a capacidade de transporte e transferência dos rios (WEILL & NETO, 2007).

Deste modo, Cunha (1997), ressalta que tais processos erosivos são potencializados pela sociedade quando as condições de solo, litologia e relevo, em conjunto com a substituição da vegetação natural por outro tipo de cobertura vegetal ou outro uso da terra, acarretam na instabilidade do solo, favorecendo a erosão e dificultando o estabelecimento do processo pedogenético que recomporia a camada erodida (**Foto 7.2.1-3**).

As ocorrências de feições erosivas servem, portanto, como subsídios para se avaliar a vulnerabilidade à perda de solo de uma área, considerando não apenas suas propriedades, mas também as condições climáticas e topográficas às quais o solo está sujeito.



Foto 7.2.1-3: VOÇOROCA ENCONTRADA
NUMA VERTENTE NA BACIA DO RIO MACAÉ.
FONTE: SILVA, F. G. (2010)

Com base nos levantamentos apresentados no Diagnóstico Socioambiental que compõe o Estudo de Inventário Hidrelétrico da Bacia do Rio Macaé (ALUPAR – ECOLOGUS, 2010) elaborada a partir do Mapa Pedológico do trabalho de Amaury (2000) e SEMADUR (2004), foi elaborado o mapa de suscetibilidade à erosão, que considera as características físicas intrínsecas do solo que o tornam mais resilientes à erosão hídrica. Esta metodologia de classificação infere o grau de susceptibilidade à erosão a partir da classe do solo e as características de declividade do relevo em que ocorre.

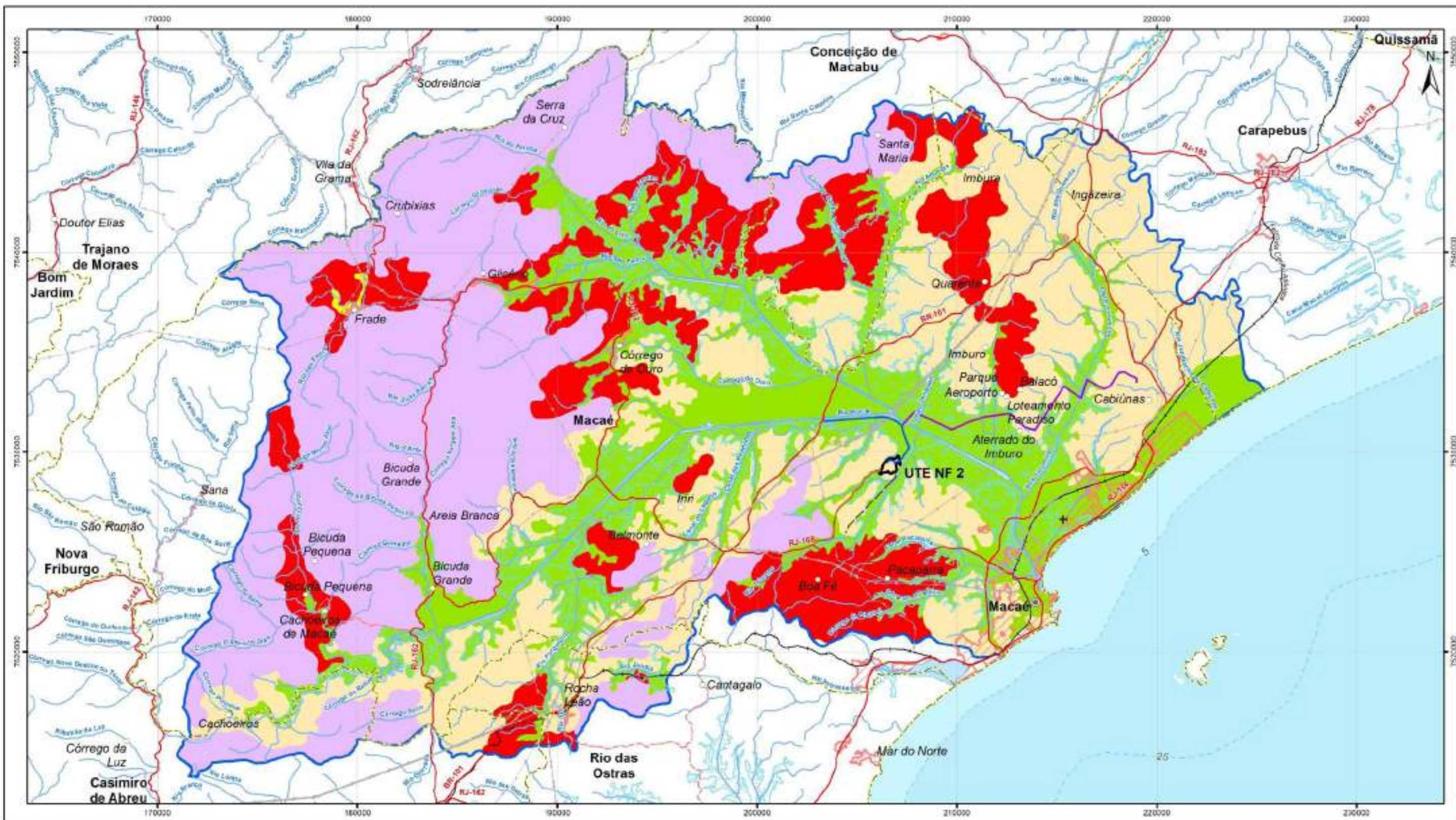
As áreas representadas pela cor lilás/rosa no **Mapa 7.2.1-3** foram identificadas como a de maior suscetibilidade à ocorrência de movimentos de massa, enquanto nas áreas vermelhas e amarelas predominam tendências à erosão por escoamento superficial (*runoff*), principalmente onde a cobertura vegetal original foi substituída por pastagens e cultivos.

O mapeamento permitiu identificar, portanto, que a bacia do rio Macaé apresenta uma grande área potencialmente contribuinte de sedimentos, uma vez que o relevo e as chuvas são favoráveis aos processos erosivos.

Neste contexto, destaca-se o papel da cobertura vegetal na manutenção do balanço sedimentar na bacia, uma vez que a presença da mesma em grande parte da região naturalmente suscetível à erosão contribui para a redução dos fatores erosivos, concorrendo para a proteção dos solos e regulando a produção de sedimentos.

O **Mapa 7.2.1-3**, a seguir, apresenta as Classes de Suscetibilidade à Erosão dos Solos na área do baixo curso da bacia do rio Macaé.

A **Figura 7.2.1-4** destaca as classes de suscetibilidade à erosão no entorno do empreendimento, evidenciando a ocorrência predominante de média e baixa suscetibilidade.



Mapa de Situação



Escala Gráfica



Referência

Base Cartográfica Contínua 1:250.000 - IBGE, 2017;
Base Cartográfica Contínua do Rio de Janeiro 1:25.000 - IBGE, 2018,
com hidrografia adaptada do levantamento topográfico
planialtimétrico - Rodrigues, 2017;
Matriz Municipal Digital - IBGE, 2017;
Mapa Suscetibilidade à Erosão da Bacia do Rio Macaé - Ecologus, 2019

Convenções Cartográficas

- Curso d'água
- Corpo d'água
- Área sujeita à inundação
- Limite Municipal
- Área Urbana
- Sede Municipal
- Vilas e/ou Localidades
- Povoado
- Rodovia Pavimentada
- Rodovia Não Pavimentada
- Ferrovia
- Aeroporto
- Linha de Transmissão Existente

Legenda

- Área da UTE Norte Fluminense 2
- Traçado do Gasoduto NF2
- Linha de Transmissão NF2
- Via de Acesso (MC-069)
- Adutora de Águas / Canalização de Efluentes NF2
- Baixo Curso do Rio Macaé
- Suscetibilidade à Erosão**
 - Extremamente Alta
 - Alta
 - Moderada
 - Média
 - Baixa

Cliente



Execução



Título

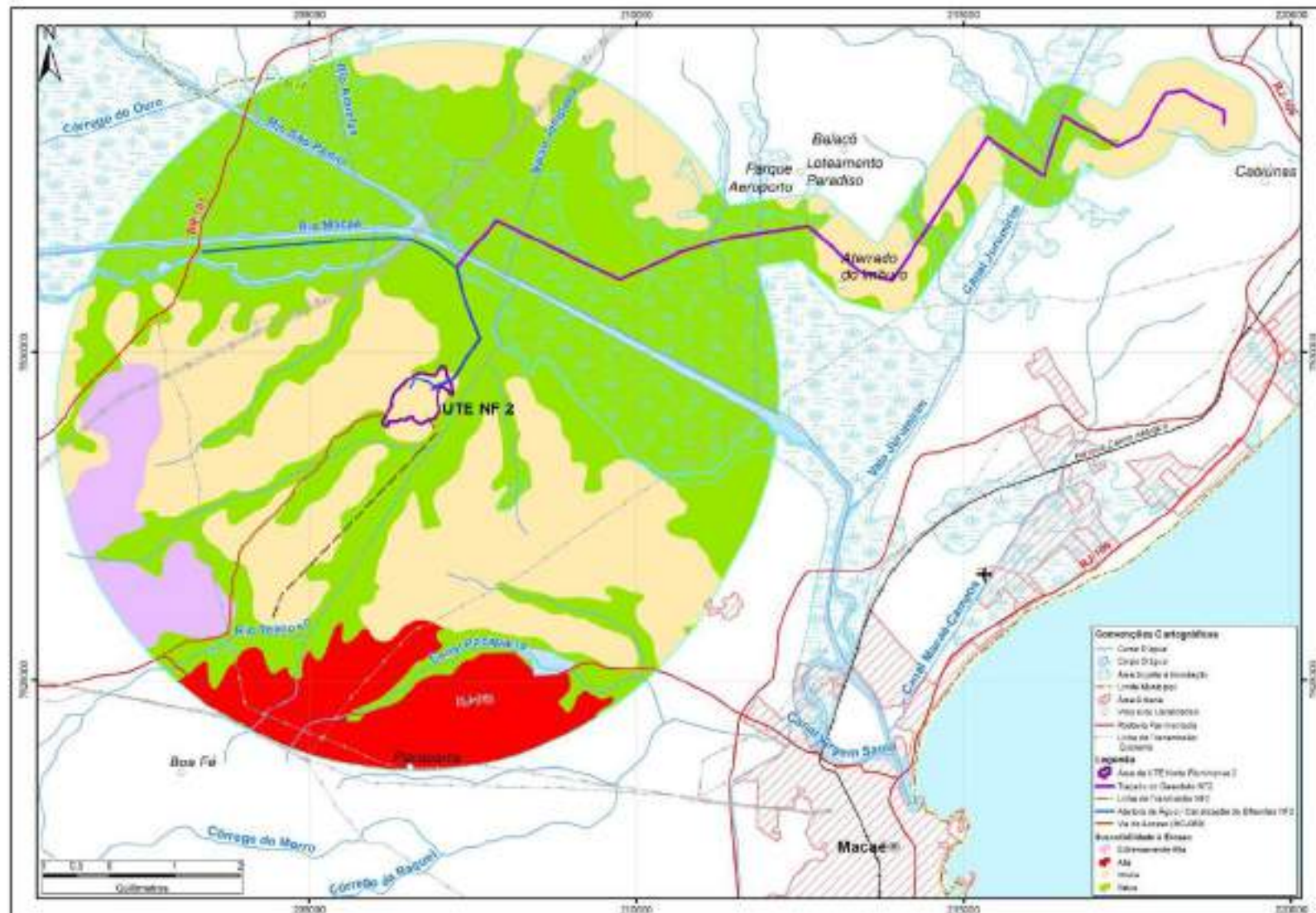
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA
USINA TERMELÉTRICA NORTE FLUMINENSE 2

MAPA DE ERODIBILIDADE DOS SOLOS

Mapa nº: NF08-MA-MA-ES-MP-7.2.1-3-R0

Revisão: 00

Data: janeiro de 2020



*Estudo de Impacto Ambiental – EIA
UTE Norte Fluminense 2
Fevereiro, 2020 – Rev. 00*

B - Caracterização Geomorfológica

As unidades geomorfológicas da bacia hidrográfica do rio Macaé, de acordo com a classificação elaborada por DANTAS et. al. (2001), estão representadas no Mapa Geomorfológico e são as seguintes:

- **Planícies Costeiras:** Esses terraços possuem altitudes inferior a 20 m, com gradiente de vertente entre suave a médio e superfície de microrrelevo ondulado. Os topos de morro possuem geometria com cristas de cordões e dunas alinhadas e arredondadas, existência de depósitos arenosos marinhos e eólicos, como também terrenos bem drenados.
- **Planície Aluvial:** Possuem gradiente de vertentes praticamente nulo, com superfícies sub-horizontais, existência de depósitos argilo-arenosos fluviais e alúvio-colúviais, além de ter terrenos de bem a mal drenados.
- **Planície Flúvio-Lagunar:** Esta unidade possui terreno com amplitude altimétrica inferior a 20 m, com superfícies planas, depósitos argilosos orgânicos de paleolagunas colmatadas e terrenos extremamente mal drenados (**Foto 7.2.1-4**).



Foto 7.2.1-4: PLANÍCIE FLÚVIO-LAGUNAR.
FONTE: SILVA, F. G. (2010)

Domínio Suave Colinoso: Esta unidade é representada por relevo inferior a 50 m de altitude, com gradiente de vertente muito suave e geometria das vertentes convexa (**Foto 7.2.1-5**). Os topos de morros possuem geometria alongada ou arredondada, com densidade de drenagem de baixa à média, existência de colúvios e alúvios, e padrão de drenagem variável (dendrítico a treliça ou retangular).



Foto 7.2.1-5: DOMÍNIO SUAVE COLINOSO.
FONTE: SILVA, F. G. (2010)

Colinas Isoladas: Esse relevo possui amplitude topográfica inferior a 100 m, gradiente de vertentes suave e geometria de vertente do tipo convexa (**Foto 7.2.1-6**). Os topos de morro possuem geometria alongada ou arredondada, com densidade de drenagem muito baixa, depósitos de alúvios e colúvios, e padrão de drenagem dentrítico.



Foto 7.2.1-6: COLINAS ISOLADAS.
FONTE: SILVA, F. G. (2010)

Domínio Colinoso: Estes morros e morrotes baixos possuem amplitude topográfica inferior a 100 m, com gradiente de vertente suave e geometria de vertente do tipo convexo-côncavo (**Foto 7.2.1-7**). Os topos de morro possuem geometria alongada ou arredondada, com densidade de drenagem média e padrão de drenagem variável (dendrítico a treliça ou retangular).



Foto 7.2.1-7: DOMÍNIO COLINOSO.
FONTE: SILVA, F. G. (2008)

Alinhamentos Serranos Isolados e Pães-de-Açúcar: Esse relevo possui amplitude topográfica superior a 200 m, gradientes de vertentes de médio a elevado e geometria de vertentes retilínea a côncava e, por vezes, escarpadas. Os topos de morro têm geometria aguçada ou em Cristas alinhadas, com baixa densidade de drenagem, depósitos de colúvios e tálus, e padrão de drenagem variável (dendrítico a treliça ou retangular).

Colinas Elevadas (Dissecadas): Relevos residuais, resultantes da dissecação da drenagem sobre as vertentes e pelo rebaixamento do topo das colinas, predominando o processo denudacional (**Foto 7.2.1-8**). Formado por relevos de amplitudes topográficas entre 100 e 200 m, com gradiente de vertentes variando de suave a médio e geometria de vertentes do tipo convexo-côncava. Os topos de morros possuem geometria alongada ou arredondada, com densidade de drenagem de média a baixa, existência de colúvios e alúvios e padrão de drenagem variável (dendrítico a treliça ou retangular).



FOTO 7.2.1-8: COLINAS ELEVADAS (DISSECADAS).
FONTE: SILVA, F. G. (2010)

Escarpas Serranas: Compreendem um conjunto de escarpas montanhosas, com relevo superior a 500 m, com gradiente de vertentes muito elevado e geometria de vertentes de retilíneo a côncava, por vezes escarpadas (**Foto 7.2.1-9**). Os topos de morro possuem geometria aguçadas ou em cristas alinhadas, com densidade de drenagem muito alta, existência de depósitos de talús e colúvios e padrão de drenagem variável (dendrítico a treliça ou retangular).



FOTO 7.2.1-9: ESCARPAS SERRANAS.
FONTE: SILVA, F. G. (2010)

Escarpas Serranas Degradadas e Degraus em Borda de Planaltos: Possuem amplitude topográfica inferior a 500 m, gradiente de vertente elevado e geometria de vertente retilínea a côncava e, por vezes, escarpada. Os topos de morro possuem geometria arredondada, com densidade de drenagem variando de alta a muito alta, existência de depósitos de talús e colúvios, e padrão de drenagem variável (dendrítico a treliça ou retangular).

Para melhor interpretação da situação espacial das feições erosivas na bacia em questão, efetuou-se o cruzamento do Mapa Geomorfológico com o Mapa com Pontos de Feições Erosivas (tomando como base para o mapeamento a imagem CBERS 2008, com 20 m de resolução espacial). Foram pontuadas 65 feições erosivas, e o resultado está demonstrado no mapa em seguida.

Segundo Silva (2009), a geomorfologia da área é preponderantemente denudacional, ou seja, propenso à maior ação dos processos erosivos que, em conjunto com as grandes mudanças impregnadas pela sociedade no espaço geográfico da bacia do rio Macaé, desencadeou a desestabilização do sistema ambiental, que culminou com a maior predisposição à detonação de processos erosivos nessas áreas.

O mesmo autor afirma que este resultado é um indicativo de que essas áreas devem ser preservadas no intuito de não se deflagrarem outras feições erosivas nestes ambientes.

O **Mapa 7.2.1-4**, a seguir, apresenta as Classes Geomorfológicas na área do baixo curso da bacia do rio Macaé e a **Figura 7.2.1-5**, indica as Classes na área de estudo para o empreendimento, evidenciando o domínio suave-colinoso e planícies flúvio-lagunares.



C - Hipsometria e Declividade

O mapa hipsométrico obtido através da base IBGE 1:25.000 (**Mapa 7.2.1-5, Figura 7.2.1-6**) evidencia a ocorrência de três ambientes, sendo o primeiro localizado na porção oeste da bacia, onde concentram-se as cotas mais elevadas, caracterizadas pela coloração vermelha à alaranjada (860 à 1845 m), o segundo localizado na porção central da bacia, onde há predominância da coloração amarela (350 à 860 m), e o terceiro localizado na porção leste, onde ocorre predomínio da coloração azul (1 à 350 m).

Estes três níveis altimétricos são condicionados pela estrutura geológica da região, que englobam, respectivamente, a Serra do Mar, suas escarpas e a superfície de aplainamento que se desenvolve em direção ao litoral. Em associação com o mapeamento geomorfológico, a área vermelha representa o domínio montanhoso, cujas declividades são relativamente mais suaves, mas não o suficiente para este compartimento ser considerado um planalto. Essa verificação permite explicar a ocorrência de canais com baixa energia nesse setor.

No mapa de declividade (**Mapa 7.2.1-6, Figura 7.2.1-7**), são descritas classes conforme Embrapa, na qual as áreas representadas pela coloração vermelha representam as porções da bacia com maiores taxas de declividade. Em geral, essa região compreende a unidade escarpas serranas, onde o relevo é montanhoso, extremamente acidentado, com escarpas e topos de cristas alinhadas, aguçados ou levemente arredondados. A densidade de drenagem é muito alta com padrão de drenagem variável, de paralelo a dendrítico, ou treliça a retangular, o que, associado a um número elevado de canais de primeira ordem, indica a importante função erosiva que esse setor da bacia possui. As encostas apresentam vertentes predominantemente retilíneas à côncavas com vegetação e mata ciliar em bom estado de preservação. Há o predomínio de amplitudes topográficas superiores a 500 m e gradientes muito elevados, com ocorrência de colúvios, depósitos de tálus, solos rasos e afloramentos de rocha. O canal encontra-se muito confinado e lateralmente estável, ou seja, sem deslocamento horizontal dentro do vale, com presença elevada de blocos e matacões com diâmetros que podem chegar até 1,5 m.

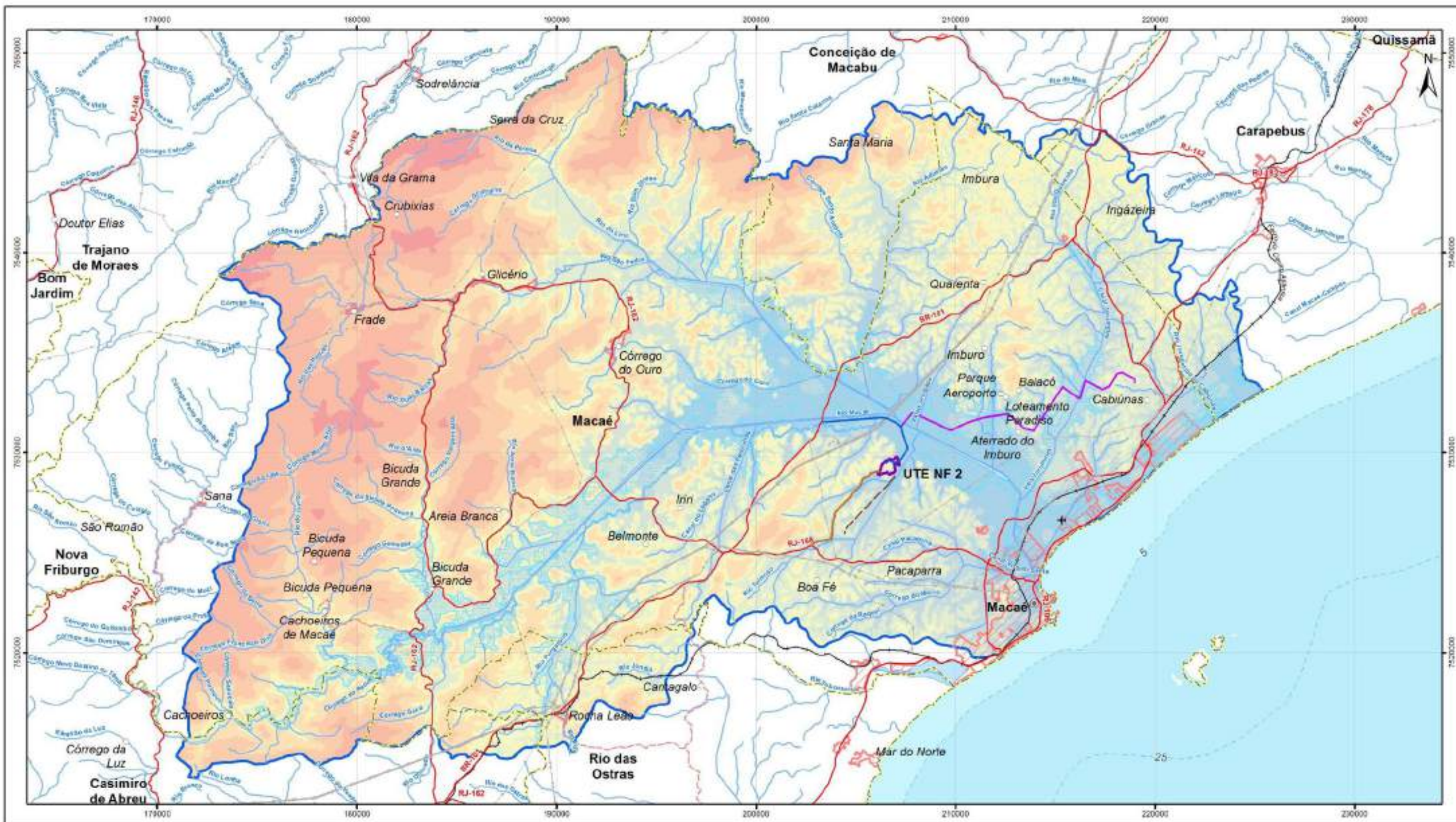
Segundo Lima (2009), a configuração geomorfológica da bacia do rio Macaé apresenta grande parte do sistema hidrográfico compreendido por zonas de produção de sedimentos (1100 km² - 61%), drenadas por rios com elevada energia e potencial erosivo. Cerca de 29% (525 km²), correspondem a zonas de transferência, onde predominam processos de transporte gradual de sedimentos em detrimento da produção. Nessa região, a densidade de canais é bem inferior e o terreno é drenado por canais meandantes de energia moderada, que culminam em uma menor velocidade no transporte de sedimentos.

Dentro das zonas de produção de sedimento pode-se observar que grandes cargas são fornecidas naturalmente ao canal coletor, através de processos erosivos naturais nas encostas, desencadeados por complexos de voçorocas, erosão em lençol e/ou movimentos de massa. Ressalta-se que estes ambientes possuem alta suscetibilidade à erosão por conta da combinação dos elementos relevo, clima e solos, de maneira que a cobertura vegetal tem um papel importantíssimo a desempenhar na proteção dos solos e na regulação dos processos erosivos nas encostas. Normalmente, ao serem liberados no sistema, os sedimentos são eficientemente transportados pelos canais tributários e pelo coletor principal, sendo dispersos com mais ou menos velocidade, de acordo com a competência do fluxo e do regime hidrológico de cada rio. Trechos de estocagem de sedimentos ocorreram em níveis de bases locais e em função da interação do canal principal com afluentes, que forçam a ocorrência de zonas de remanso ou depressões. Nas zonas de transferência, localizadas nas terras baixas e planas os sedimentos conseguem ser efetivamente descarregados para fora do sistema, percebidos através da pluma de sedimentos formada na foz do rio Macaé.

Localmente, a compartimentação topográfica onde está situado o empreendimento compreende, predominantemente cotas altimétricas de 5 a 60 metros, com ocorrência de alguns morros mais afastados com topos que entre 250 e 500 m.

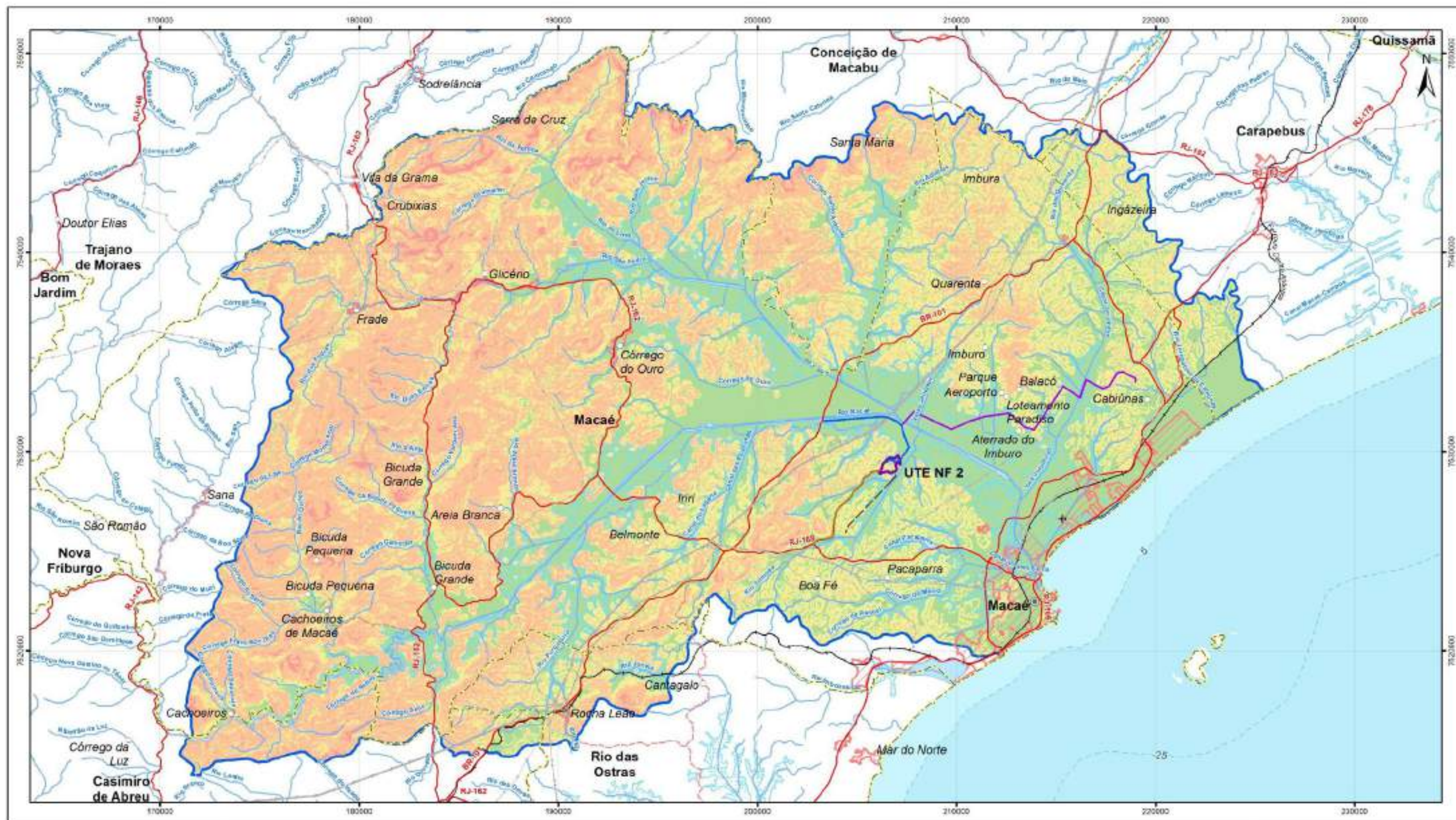
Quanto ao aspecto das encostas, predominam localmente, superfícies planas (0-3%), suave-ondulada (3-8%) e ondulada (8-20%) com rampas curtas e forma predominantemente convexa.

Deste modo, não foram identificadas áreas de APP de topo de morro ou declividade.



Mapa de Situação	Escala Gráfica Escala: 1:190.000 0 1,5 3 4,5 6 7,5 9 Quilômetros Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM Datum Horizontal: SIRGAS 2000 Origem da quilometragem: Equador e Meridiano 20° de Gr. Arredondadas as cotas em 10.000 m e 500 m, respectivamente Referência Base Cartográfica Continua 1:250.000-18/98, 2017; Base Cartográfica Continua do Rio de Janeiro 1:25.000 - IBGE, 2018, com hidrografia adaptada do levantamento topográfico planialtimétrico - Rodrigues, 2017; Matriz Municipal Digital - IBGE, 2017; Modelo Digital de Elevação, 1:25.000 - IBGE, 2007.	Convenções Cartográficas - Curso D'água - Corpo D'água - Área Sujeita à Inundação - Limite Municipal - Área Urbana - Sede Municipal - Vila e/ou Localidades - Povoado - Rodovia Pavimentada - Rodovia Não Pavimentada - Ferrovia - Aeroporto - Linha de Transmissão Existente	Legenda - Área da UTE Norte Fluminense 2 - Traçado do Gasoduto NF2 - Linha de Transmissão NF2 - Adutora de Água / Canalização de Efluentes NF2 - Via de Acesso (MC-089) - Balio Curso do Rio Macaé Hipsometria Valor (m) 0 - 5 5,01 - 10 10,01 - 20 20,01 - 40 40,01 - 60 60,01 - 100 100,01 - 250 250,01 - 500 500,01 - 1.000 1.000,01 - 1.845	Cliente edf Norte Fluminense Execução Ecologus Engenharia Consultiva
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA USINA TERMELETRICA NORTE FLUMINENSE 2				
Título MAPA DE HIPOMETRIA				
Mapa nº: NF08-MA-MA-ES-MP-7.2.1.5-R0 Revisão: 06 Data: janeiro de 2020				





Mapa de Situação



Escala Gráfica

Escala: 1:100.000
Quilômetros
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Origem da quilometragem: Equador e Meridianos - 39° de Gr.
acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Referência

Banco Cartográfico Continuo 1:250.000 - IBGE, 2017;
Banco Cartográfico Continuo de Rio de Janeiro 1:25.000 - IBGE, 2018,
com hidrografia adaptada do levantamento topográfico
planimétrico - Rodrigues, 2017;
Matriz Municipal Digital - IBGE, 2017;
Modelo Digital de Elevação, 1:25.000 - IBGE, 2007.

Convenções Cartográficas

- Curso D'água
- Corpo D'água
- Área Sujeita à Inundação
- Limite Municipal
- Área Urbana
- Sede Municipal
- Vilas e/ou Localidades
- Povoado
- Rodovia Pavimentada
- Rodovia Não Pavimentada
- Ferrovia
- Aeroporto
- Linha de Transmissão Existente

Legenda

- Área da UTE Norte Fluminense 2
 - Traçado do Gasoduto NF2
 - Linha de Transmissão NF2
 - Adutora de Água / Canalização de Efluentes NF2
 - Via de Acesso (MO-089)
 - Baixo Curso do Rio Macaé
- Declividade**
Valor (%)
- 0 - 3
 - 3,01 - 5
 - 5,01 - 8
 - 8,01 - 20
 - 20,01 - 45
 - 45,01 - 75

Cliente



Execução



Título

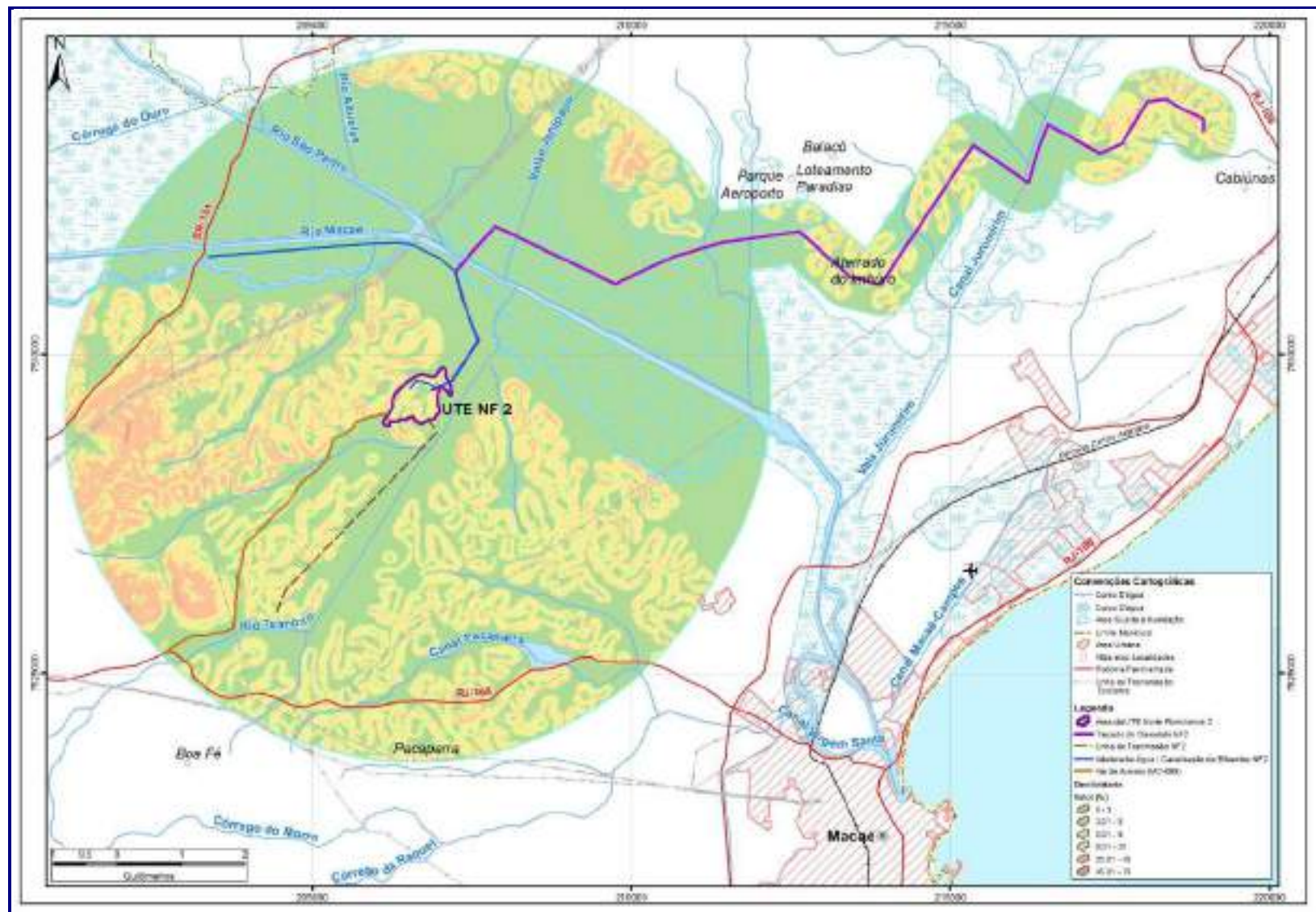
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA
USINA TERMELÉTRICA NORTE FLUMINENSE 2

MAPA DE DECLIVIDADE

Mapa nº: NFO8-MA-MA-ES-MP-7.2.1-6-R0

Revisão: 00

Data fevereiro de 2020



*Estudo de Impacto Ambiental – EIA
UTE Norte Fluminense 2
Fevereiro, 2020 – Rev. 00*

D - Aspectos Geomorfológicos - Principais Conclusões

A Compartimentação Geomorfológica da bacia demonstra três níveis altimétricos condicionados pela própria estruturação geológica da região, sendo eles representados pela Serra do Mar e suas escarpas; a superfície de aplainamento que se desenvolve em direção ao litoral; e as Planícies Fluviais e Flúvio-Marinhas.

A diversidade de compartimentos geomorfológicos gera uma heterogeneidade de ambientes que permite que se estabeleçam ao longo da bacia, diferentes tipos de rios e padrões de escoamento e descarga de sedimentos. Ao longo do processo histórico de uso e ocupação, o sistema hidrográfico apresentou diversos impactos diretos, como a retificação de canais aluviais a partir da década de 1960, e indiretos, resultantes da mudança nos padrões de uso e ocupação dos vales, margens e encostas, com implicações para a funcionalidade ecológica e a condição geomorfológica dos rios, sobretudo no baixo curso.

Do ponto de vista dos controles geomorfológicos, a bacia do rio Macaé apresenta-se dominada por zonas de produção de sedimentos condicionadas pela associação de chuvas intensas; vales estreitos e íngremes; e alta suscetibilidade dos solos à erosão/movimentos de massa (61% compreendem compartimentos de escarpas serranas e morros). Predomina, portanto, a dinâmica de produção de sedimentos na encosta e o suprimento desses materiais à rede de drenagem caracterizada por elevada energia e competência de transporte.

A transição do domínio serrano para as planícies aluviais ocorre de maneira abrupta. Esta região de menor gradiente longitudinal e menor conectividade encosta/canal compreende as zonas de transferência de sedimento (29% colinas e planícies) localizadas nas planícies e terras baixas. Predominam nesta região relevos ondulados e processos erosivos em sulco, que, no entanto, não representam grandes volumes de aporte de sedimentos em função da desconectividade das encostas com o rio, nestes setores. A carga detrítica transportada pelos rios nesta zona resulta predominantemente da eficiência no transporte dos materiais oriundos de porções superiores. Estes materiais podem ficar temporariamente acomodados, porém os pulsos de cheia são capazes de remobilizar estes materiais até a saída do sistema. Este processo é evidenciado principalmente pela dinâmica das formas deposicionais no leito do rio Macaé em seu baixo curso.

Em decorrência da retificação de diversos canais na planície do rio Macaé, a região da bacia onde ocorre predominância de processos de deposição limita-se a atuais zonas de ocorrência de enchentes, próximas ao estuário do rio Macaé, correspondendo a 10% (178 km²) da área total da bacia.

Deste modo, a bacia do Rio Macaé possui elevado grau de conectividade nos fluxos de matéria e energia entre seus compartimentos geomorfológicos. Nessa perspectiva, a bacia tende a comportar-se como um sistema capaz de transferir efeitos de impactos entre diferentes ambientes.

Em um cenário de intensificação dos processos erosivos no alto curso da bacia (principal área fonte de sedimentos), supõe-se que os primeiros trechos fluviais a sofrerem ajustes sejam os meândricos, localizados na base da escarpa. Neste trecho, onde o gradiente é baixo e o vale parcialmente confinado, ocorre uma ruptura no padrão de conectividade, sendo verificada a diminuição na velocidade de transferência de sedimentos. Durante os períodos secos, de Maio à Outubro, esse trecho apresenta grande quantidade de depósitos arenosos, que indicam acomodação temporária de materiais transferidos dos canais a montante. Nos segmentos retificados, em função dos ajustes já sofridos pelo canal após as obras hidráulicas, poderão ocorrer pontos críticos de deposição durante os períodos secos, bem como a intensificação das enchentes na desembocadura do rio, como consequência da diminuição da profundidade do canal e da elevada velocidade de escoamento das águas.

D1 - Principais Conclusões - Condicionantes ao Projeto de Engenharia

O terreno d UTE está localizado sobre a formação suave-colinosa, com altitude máxima da ordem de 45 m, e apresenta solos susceptíveis à erosão quando expostos pela supressão de vegetação. Seu substrato apresenta solos com boa capacidade de suporte para assentamento de fundações e não apresenta nível d'água nas profundidades sondadas, superiores a 20 m. Demandam cuidados especiais, principalmente durante as obras de terraplanagem, com vistas a prevenir o estabelecimento de processos erosivos, que podem carrear grande quantidade de sólidos para as linhas de drenagem próximas ao terreno, assoreando suas calhas.

A formação colinosa é circundada por terras baixas da planície flúvio-lagunar, que se estendem também pela área atravessada pelo gasoduto. Essa formação possui substrato composto por argilas moles, com presença de turfa e lençol freático próximo à superfície. São áreas sujeitas a alagamento, com baixíssima capacidade de suporte de fundações, ou seja, que demandam recalques, quando utilizadas para fins construtivos e/ou instalação de equipamentos. Quando escavadas em valas, formam superfícies colapsíveis. Demandam cuidados especiais para o projeto do gasoduto, e técnicas construtivas adequadas, principalmente para escavação das valas e durante o assentamento de tubulação, tendo em vista a presença de nível de água próximo à superfície gerando supressão na estrutura do gasoduto e paredes instáveis das valas de assentamento.

Em relação à morfologia e aos ajustes no leito do rio Macaé, no trecho de passagem do gasoduto, é necessário observar a mobilidade vertical do leito, que indica o comportamento do canal em processos de erosão e sedimentação cíclicos.

Quanto ao projeto da estrutura de captação de água, deve ser levado em conta não somente a mobilidade vertical do leito, mas também o potencial de assoreamento junto à estrutura de captação, devido aos depósitos de sedimentos, que poderão dificultar sua operação durante os períodos de estiagem.

7.2.2 Cavernas

Na década 80, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) deu início à elaboração de normas voltadas para a preservação do Patrimônio Espeleológico brasileiro e a partir de então, vários instrumentos reguladores foram instituídos. Antes, porém, a Lei nº 3.924/1961 já havia enquadrado as cavernas naturais subterrâneas, com existência de vestígios positivos de ocupação pelos paleoameríndios, como monumentos arqueológicos e pré-históricos, elevando-as à condição de espaços protegidos.

Em 1988, a proteção do Patrimônio Espeleológico foi inserida na Constituição Federal. O inciso X do art. 20 definiu as cavernas naturais subterrâneas como bens da União; o art. 216 como patrimônio cultural; e o art. 225 assegurou o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

A partir de 5 de junho de 1997, quando foi criado pela Portaria nº 57/1997 do IBAMA, o CECAV (atualmente, Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas, unidade descentralizada do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes) tem desenvolvido papel preponderante na produção de dados e informações voltados à conservação do Patrimônio Espeleológico brasileiro.

Com a reformulação de suas competências, em 2008, é incumbência do CECAV produzir, por meio da pesquisa científica, do ordenamento e da análise técnica de dados, o conhecimento necessário à conservação do Patrimônio Espeleológico, bem como executar e auxiliar ações de manejo para a conservação dos ambientes cavernícolas e espécies associadas (Portaria nº 78/2009 do Instituto Chico Mendes).

Em 2009, analistas ambientais do CECAV elaboraram o “Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas – 1ª aproximação”, caracterizando as regiões brasileiras com maior probabilidade de ocorrência de cavernas, como forma de auxiliar a gestão ambiental e, principalmente, as análises de processos de licenciamento ambiental de empreendimentos potencialmente lesivos ao Patrimônio Espeleológico.

A atualização desse mapa e a metodologia utilizada foram publicadas por Jansen (2011). O resultado gerou cinco classes de graus de potencialidade de ocorrência de cavernas: *Muito Alto*, *Alto*, *Médio*, *Baixo* e *Ocorrência Improvável*, a partir da classificação litológica.

No ano de 2012, pesquisadores do CECAV, publicaram trabalho na Revista Brasileira de Espeleologia (volume 2- número 1), visando apresentar a nova metodologia utilizada na elaboração do Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000, no sentido de orientar pesquisas

técnico-científicas e colaborar com ações e políticas públicas voltadas para a conservação do Patrimônio Espeleológico brasileiro.

Como resultado preliminar do trabalho, foram associados a tipologias de rochas, o grau de potencialidade de ocorrência de cavernas, conforme **Quadro 7.2.2-1**, abaixo:

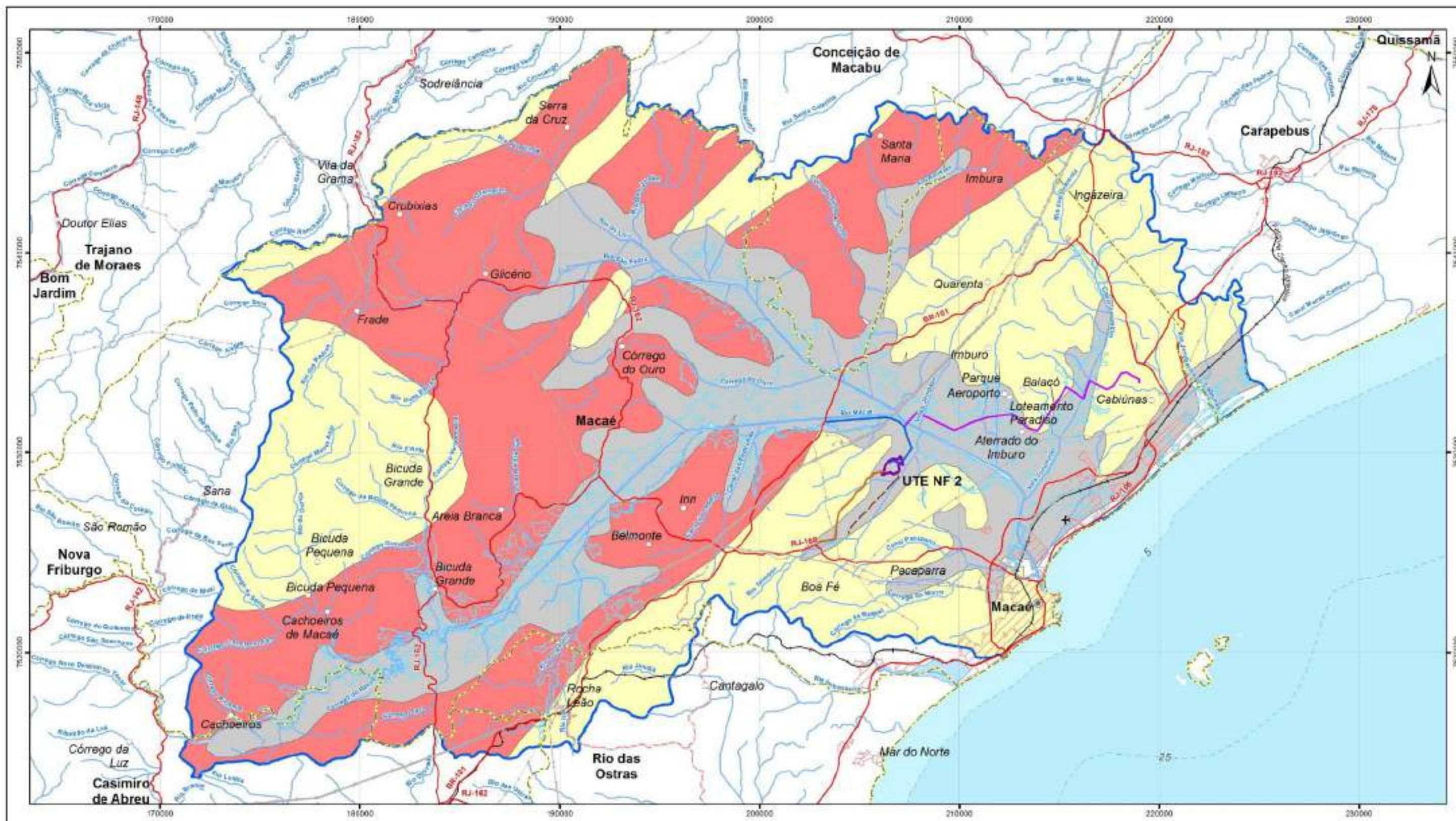
QUADRO 7.2.2-1: GRAU DE POTENCIALIDADE DE OCORRÊNCIA DE CAVERNAS NO BRASIL DE ACORDO COM A LITOLOGIA.

LITOTIPO	GRAU DE POTENCIALIDADE
Calcário, Dolomito, Evaporito, Formação ferrífera bandada, Itabirito e Jaspilito.	MUITO ALTO
Calcrete, Carbonatito, Mármore, Metacalcário e Marga.	ALTO
Arenito, Conglomerado, Filito, Folhelho, Fosforito, Grauvaca, Metaconglomerado, Metapelito, Metassiltito, Micaxisto, Milonito, Quartzito, Pelito, Riolito, Ritmito, Rocha calci-silicática, Siltito e Xisto.	MÉDIO
Demais litotipos (Anortosito, Arcóseo, Augengnaiss, Basalto, Charnockito, Diabásio, Diamictito, Enderbitito, Gabro, Gnaiss, Granito, Granitóide, Granodiorito, Hornfels, Kinzigito, Komatito, Laterita, Metachert, Migmatito, Monzogranito, Olivina gabro, Ortoanfíbrito, Sienito, Sienogranito, Tonalito, Trondhjemitito, entre outros).	BAIXO
Aluvião, Areia, Argila, Cascalho, Lamito, Linhito, Demais sedimentos, Turfa e Tufo.	OCORRÊNCIA IMPROVÁVEL

Fonte: Jansen (2011)

No caso da UTE Norte Fluminense 2, a área do entorno do empreendimento encontra-se localizada na planície flúvio-lagunar do rio Macaé, sendo que o terreno que sofrerá intervenção para construção da usina, é classificada, sob o ponto de vista geomorfológico, como Domínio Suave Colinoso (**Figura 7.2.2-1**). Essa formação possui morrotes com relevo inferior a 50 m de altitude, com gradiente de vertente muito suave e geometria das vertentes convexa. Os topos de morros, como no caso da área de intervenção, possuem geometria alongada ou arredondada, com densidade de drenagem de baixa a média, existência de colúvios e alúvios e padrão de drenagem variável (dendrítico a treliça ou retangular). Essas formações, conforme ilustradas nas figuras abaixo, enquadram-se conforme metodologia dissertada no trabalho do CECAV, como de ocorrência improvável para a existência de cavernas.

As coordenadas do terreno da UTE Norte Fluminense 2 foram lançadas no site do ICMBIO cujo mapeamento cobre todo o território nacional, confirmando-se a classificação daquele instituto para um potencial improvável, conforme apresentado a seguir no mapa de Potencialidade de Ocorrências de Cavernas (**Mapa 7.2.2-1**), sendo assim descartado qualquer estudo adicional sobre o tema espeleologia na área de estudos pelo empreendimento.



Mapa de Situação	Escala Gráfica Escala: 1:150.000 0 1,5 3 4,5 6 Quilômetros Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM Datum Horizontal: SIRGAS 2000 Origem da quilometragem: Equador e Meridianos -39° de Gr. arredondados as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente. Referência Base Cartográfica Contínua 1:250.000 - IBGE, 2017; Base Cartográfica Contínua do Rio de Janeiro 1:25.000 - IBGE, 2016, com hidrografia adaptada do levantamento topográfico planialtimétrico - Rodrigues, 2017; Malha Municipal Digital - IBGE, 2017; Mapa Brasileiro de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas - ICMBIO/CECAV, 2012.	Convenções Cartográficas - Curso D'água - Corpo D'água - Área Sujeta à Inundação - Limite Municipal - Área Urbana - Sede Municipal - Vilas e/ou Localidades - Povoado - Rodovia Pavimentada - Rodovia Não Pavimentada - Ferrovia - Aeroporto - Linha de Transmissão Existente	Legenda - Área da UTE Norte Fluminense 2 - Traçado do Gasoduto NF2 - Linha de Transmissão NF2 - Adutora de Água / Canalização de Efluentes NF2 - Via de Acesso (MC-089) - Baixo Curso do Rio Macaé Grau de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas - Muito Alto - Baixo - Ocorrência Improvável	Cliente  edf Norte Fluminense	Execução  Ecologus Engenharia Consultiva
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA USINA TERMELETRICA NORTE FLUMINENSE 2					
Título MAPA DE POTENCIALIDADE DE OCORRÊNCIA DE CAVERNAS					
Mapa nº: NF08-MA-MA-ES-MP-7.2.2-1-R0 Revisão: 01 Data: janeiro de 2020					



7.2.2.1 Cavernas – Principais Conclusões

Em face às litologias das sequências geológicas seccionadas pelos empreendimentos, compostas por ortognaisses, gnaisses e granitos, que geralmente estão representados por morros baixos, colinas, e planícies fluviomarinhas, o potencial da Área de Estudo é predominantemente baixo, não ocorrendo áreas de alto e muito alto potencial dentro da Área de Prospecção de Cavernas, de acordo com o mapeamento do potencial para formação de cavernas do CECAV. Ressalta-se que nenhum registro de cavernas disponibilizado pelo CECAV incide sobre a área de estudos sendo as ocorrências registradas mais próximas localizadas à 30 km de distância do empreendimento, não sendo necessário um estudo de prospecção espeleológica mais detalhado.

7.2.3 Sismicidade

O levantamento sismológico da Área de Estudo do empreendimento foi realizado visando à caracterização da sismicidade e suas relações com a geotectônica, de forma a obter a avaliação do potencial sísmico da região. Para tanto foram utilizados dados do Catálogo Sísmico Brasileiro, obtidos através da Rede Sismográfica Brasileira (RSBR), principal fonte dos dados sismográficos apresentados no presente estudo. Esta rede é formada atualmente por estações mantidas pelas seguintes entidades: Centro de Sismologia da USP – Universidade de São Paulo; Observatório Sismológico da UnB - Universidade de Brasília; Observatório Nacional – ON (Rio de Janeiro) e pelo Laboratório Sismológico da UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

A Rede Sismográfica Brasileira (RSBR) detecta automaticamente os terremotos, com divulgação destes eventos em tempo real e georreferenciados, a partir dos boletins da RSBR disponíveis no site: <http://www.rsbr.gov.br>.

A Área de Estudo da UTE Norte Fluminense 2 e estruturas auxiliares está localizada no interior da Província Mantiqueira (Faixa Móvel Ribeira). Esta província é uma faixa geotectônica situada a leste dos crátons São Francisco e Paraná (**Figura 7.2.3-1**), formada ao final do Neoproterozoico e início do Paleozoico, se estendendo por cerca de 3.000 km ao longo da Costa Atlântica, de Montevideu, no Uruguai, ao sul da Bahia, no Brasil.



FIGURA 7.2.3-1: PROVÍNCIAS ESTRUTURAIS DO ESCUDO ATLÂNTICO.
FONTE: CPRM MODIFICADO DE ALMEIDA ET. AL., (1977, 1981)
SOBRE O MODELO DIGITAL DO TERRENO (SMITH E SANDWELL, 1997).

Segundo Assumpção *et al.* (1997), uma revisão dos estudos de sismicidade do sudeste do Brasil apresentou uma estimativa preliminar de baixo risco sísmico (períodos de retorno para diferentes magnitudes), distribuído uniformemente para toda a região que compreende a porção leste da bacia do Paraná, sul do cráton de São Francisco, até a plataforma continental.

Como contribuição para estudos futuros de risco sísmico, os autores indicam duas zonas do sudeste do Brasil onde estes eventos podem estar mais concentrados, sendo eles a plataforma continental offshore e a parte sul do estado de Minas Gerais, com a bacia do Paraná intracontinental. Nestas regiões pequenos terremotos são comuns tanto na parte sul do cráton de São Francisco quanto na faixa adjacente de Brasília.

Já as faixas costeiras da Serra do Mar (Faixa Ribeira), onde pretende-se implantar o empreendimento, são consideradas pouco ativas sismicamente (ASSUMPÇÃO, 1992, 1993; BERROCAL *et al.*, 1996).

De acordo com Hasui *et al.* (1978), a sismicidade na região da província Mantiqueira, compreendendo o leste de São Paulo, Rio de Janeiro e sul de Minas Gerais, pode estar associada a reativação de falhas proterozoicas de direção NE/SW ali existentes, mostrando várias localidades afetadas pelos sismos.

Segundo CPRM (2012), a última atividade tectônica registrada nas rochas da Folha Macaé foi o falhamento do Grupo Barreiras, sendo caracterizado como uma deformação do Neógeno (neotectônica).

Conforme apontado por Ecology (2019), entre a cidade de Rio das Ostras e o Cabo de Búzios está localizada uma depressão observada em seções sísmicas de direção N-E e preenchida por pilha espessa (400 m) de sedimentos, denominado de Gráben de Barra de São João, cuja borda SE, aflora na região da Ponta do Pai Vitório, na forma de uma zona de brechas tectônicas, representada pela Falha do Pai Vitório. A borda NW não manifesta falha importante (na parte aflorante), podendo se tratar de uma borda flexural (MOHRIAK & BARROS, 1990).

Além da área de estudo estar localizada na Província Mantiqueira, afetada por sismos em tempos mais distantes, atualmente esta região caracteriza-se por não apresentar grandes eventos sísmicos. O **Quadro 7.2.3-1** apresenta os registros históricos de sismos desde 1886 e podem ser observados no Mapa de Sismos, destacando-se que não houve registros de sismos para o estado do Rio de Janeiro durante o ano de 2019 (**Mapa 7.2.3-1**).

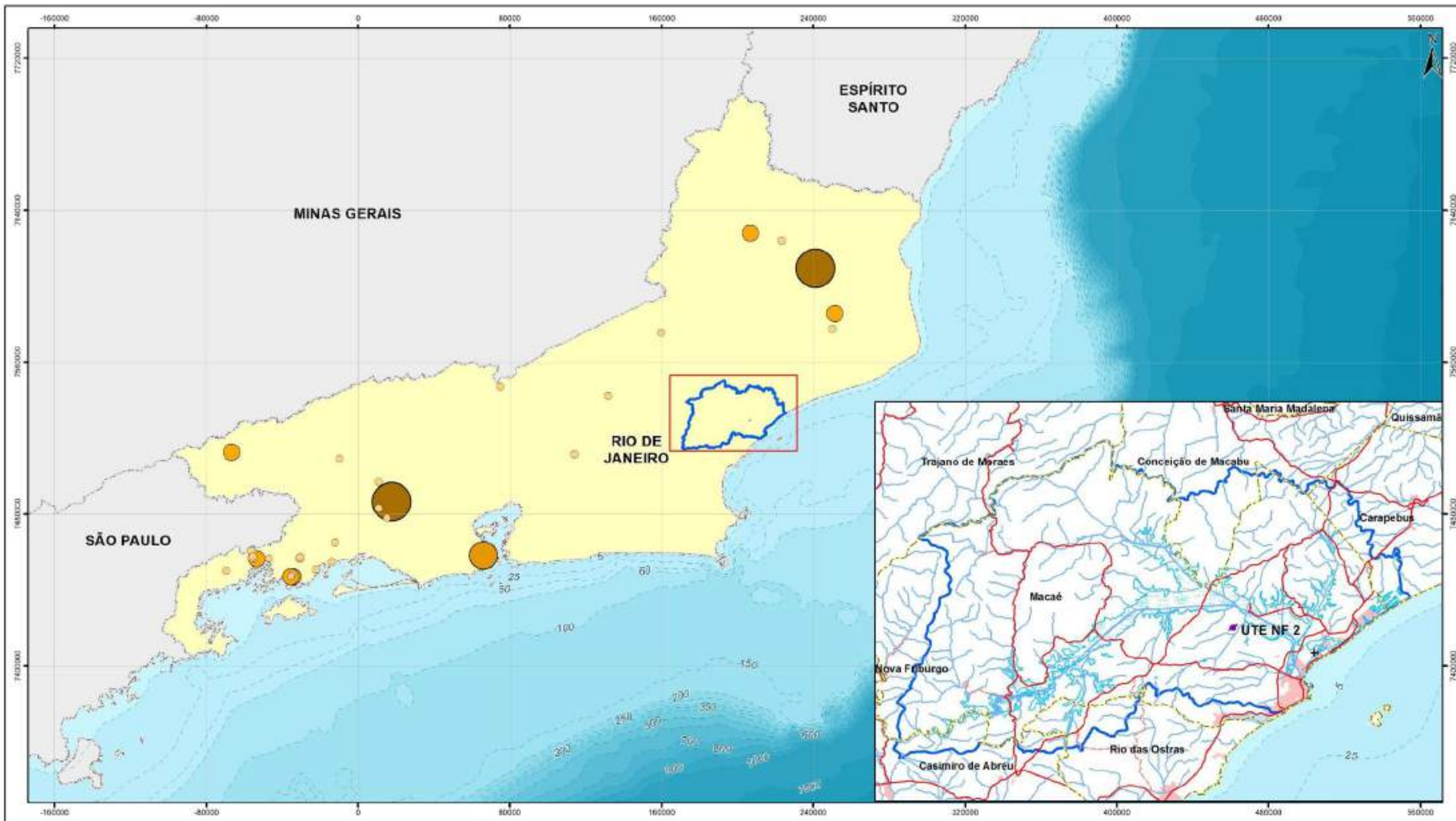
QUADRO 7.2.3-1 – REGISTROS HISTÓRICOS DE SISMOS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.

DATA	LONGITUDE (GRAUS DECIMAIS)	LATITUDE (GRAUS DECIMAIS)	PROFUNDIDADE DO EPICENTRO/KM	MAGNITUDE	LOCAL
09/05/1886	-43.690	-22.660	0.0	4.3	São Pedro
05/05/1917	-41.500	-21.600	0.0	4.5	Campos
17/01/1962	-43.230	-22.930	0.0	3.2	Rio de Janeiro
05/08/1967	-43.120	-22.850	0.0	3.6	São Gonçalo
24/10/1972	-40.530	-21.720	8.0	4.8	Campos
30/03/1975	-42.400	-23.400	0.0	3.5	Plataf.Cont
01/02/1977	-44.310	-24.120	0.0	2.6	Plataf.Cont.
19/06/1977	-42.600	-23.300	0.0	3.5	Plataf.Cont.
07/05/1981	-39.500	-22.600	0.0	3.7	Plataf.Cont.
10/03/1982	-42.100	-23.400	0.0	3.0	Plataforma
10/03/1982	-42.100	-23.400	0.0	2.8	Plataforma
12/03/1982	-41.630	-23.600	0.0	3.5	Plataforma
22/02/1984	-40.700	-23.470	0.0	3.7	Plataf. Cont.
25/05/1984	-43.350	-24.920	0.0	3.5	Plataf.Cont.
27/04/1986	-44.500	-22.400	0.0	2.6	Plataforma
21/07/1988	-40.420	-24.750	0.0	2.5	Monsuaba
23/12/1988	-44.210	-23.000	0.0	2.8	Monsuaba
25/12/1988	-44.210	-23.000	0.0	2.6	Monsuaba
25/12/1988	-44.220	-23.000	0.0	2.1	Monsuaba
27/12/1988	-44.210	-22.990	0.0	2.2	Monsuaba

DATA	LONGITUDE (GRAUS DECIMAIS)	LATITUDE (GRAUS DECIMAIS)	PROFUNDIDADE DO EPICENTRO/KM	MAGNITUDE	LOCAL
28/12/1988	-44.220	-23.000	0.0	2.0	Monsuaba
09/03/1989	-40.690	-24.510	0.0	3.4	Plataform
10/07/1989	-43.950	-22.450	0.0	2.0	Volta Redonda
19/07/1989	-41.590	-23.780	0.0	2.4	Plataforma
11/08/1989	-43.560	-24.190	0.0	3.2	Plataforma
04/09/1989	-41.560	-23.410	0.0	3.1	Plataforma
07/09/1990	-40.410	-21.320	0.0	2.7	Margem Cont.
24/03/1991	-44.220	-23.000	0.0	2.0	Monsuaba
10/10/1991	-44.220	-23.000	0.0	2.6	Monsuaba
15/03/1992	-42.750	-22.460	0.0	2.1	Subaio
10/05/1993	-40.700	-21.600	0.0	3.2	Margem Cont.
01/06/1994	-40.970	-23.120	0.0	3.3	Margem Cont.
26/10/1996	-40.500	-22.710	0.0	4.0	Margem Cont.
12/03/1997	-40.550	-22.200	0.0	2.2	Margem Cont.
08/07/1997	-40.780	-22.810	0.0	2.9	Margem Cont.
13/07/1997	-40.660	-22.750	0.0	2.5	Margem Cont.
01/09/1998	-41.070	-22.130	0.0	2.2	Margem Cont.
06/03/1999	-40.910	-23.470	0.0	2.2	Margem Cont.
18/03/1999	-40.750	-22.300	0.0	2.5	Margem Cont.
05/04/1999	-40.370	-22.530	0.0	2.9	Margem Cont.
14/05/1999	-40.510	-22.350	0.0	2.7	Margem Cont.
18/05/1999	-41.600	-24.520	0.0	3.1	Margem Cont.
25/06/1999	-40.780	-24.510	0.0	3.6	Margem Cont.
17/07/1999	-40.560	-22.560	0.0	2.1	Margem Cont.
08/08/1999	-40.570	-22.320	0.0	2.8	Margem Cont.
30/10/1999	-40.080	-22.020	0.0	2.0	Margem Cont.
17/04/2000	-40.430	-22.250	0.0	2.8	Margem Cont.
24/05/2001	-39.910	-21.200	0.0	3.0	Margem Cont.
24/08/2001	-40.370	-21.930	0.0	3.9	Margem Cont.
29/09/2001	-40.680	-22.560	0.0	2.6	Margem Cont.
01/12/2002	-44.390	-22.910	0.0	2.7	Angra dos Reis
13/04/2003	-40.670	-22.270	0.0	3.3	Margem Cont.
16/04/2003	-39.860	-21.310	0.0	3.2	Margem Cont.
10/10/2003	-45.970	-24.020	0.0	2.2	Plataforma
30/05/2004	-42.150	-23.170	0.0	2.5	Margem Cont.
01/06/2004	-41.890	-22.990	0.0	2.3	Margem Cont.
16/11/2006	-39.780	-22.280	0.0	2.9	Margem Cont.
26/11/2006	-40.250	-22.040	0.0	3.6	Margem Cont

DATA	LONGITUDE (GRAUS DECIMAIS)	LATITUDE (GRAUS DECIMAIS)	PROFUNDIDADE DO EPICENTRO/KM	MAGNITUDE	LOCAL
05/09/2007	-43.280	-24.620	0.0	2.3	Plataf.Cont.
16/01/2008	-40.100	-22.000	0.0	2.6	Plataf.Cont.
03/05/2008	-39.890	-22.480	0.0	3.4	Plataf.Cont.
23/02/2009	-45.770	-24.420	0.0	2.3	Plataf.Cont.
23/10/2009	-43.200	-24.170	0.0	3.0	Plataf.Cont.
25/11/2009	-43.320	-24.340	0.0	2.5	Plataf.Cont.
19/05/2010	-44.090	-22.970	0.0	2.1	Mangaratiba
01/07/2010	-40.650	-22.430	0.0	3.8	Plataforma
06/01/2011	-44.550	-22.960	0.0	2.0	NW da ESAR
03/02/2011	-43.120	-22.130	0.0	2.0	Três Rios
03/02/2011	-41.420	-21.890	0.0	2.5	Campos dos Goytacazes
27/07/2011	-39.550	-22.180	0.0	3.2	Plataf.Cont.
11/08/2011	-44.170	-22.910	0.0	2.1	a NW da ESAR
12/08/2011	-44.170	-22.920	0.0	2.4	a NW da ESAR
12/08/2011	-44.170	-22.910	0.0	2.3	a NW da ESAR
04/10/2011	-44.420	-22.870	0.0	2.0	a NORTE da ESAR
23/03/2012	-44.771	-23.416	0.0	2.2	Parati
23/04/2012	-44.780	-23.412	0.0	2.1	Parati
19/06/2012	-42.570	-22.186	0.0	2.1	Nova Friburgo
11/07/2012	-41.404	-21.816	0.0	2.6	Campos dos Goytacazes
24/10/2012	-42.520	-24.280	0.0	2.4	Plataf.Cont.
03/02/2013	-44.330	-22.910	0.0	2.5	a NE da ESAR
04/03/2013	-43.635	-23.807	0.0	2.8	Mangaratiba
01/05/2013	-43.754	-22.566	0.0	2.5	Mendes
09/10/2013	-40.564	-22.650	0.0	2.8	Quissamã
09/03/2014	-41.966	-23.989	0.0	2.2	Arraial do Cabo
29/05/2014	-41.660	-21.848	0.0	0.7	São Fidélis
14/10/2014	-43.759	-22.688	0.0	2.0	Seropédica
22/01/2015	-40.472	-22.483	0.0	3.0	São João da Barra
26/02/2015	-40.730	-22.076	0.0	3.4	São João da Barra
19/03/2015	-42.293	-21.893	0.0	2.0	Macuco
04/05/2015	-44.404	-22.923	1.7	1.7	Angra dos Reis
09/05/2015	-44.413	-22.889	0.0	2.2	Angra dos Reis
09/05/2015	-44.409	-22.907	0.0	2.2	Angra dos Reis
10/05/2015	-44.412	-22.899	0.0	2.0	Angra dos Reis
10/05/2015	-44.407	-22.921	0.0	1.9	Angra dos Reis

DATA	LONGITUDE (GRAUS DECIMAIS)	LATITUDE (GRAUS DECIMAIS)	PROFUNDIDADE DO EPICENTRO/KM	MAGNITUDE	LOCAL
15/05/2015	-44.416	-22.905	0.0	2.2	Angra dos Reis
25/05/2015	-44.413	-22.879	0.0	2.2	Angra dos Reis
26/05/2015	-42.200	-23.481	0.0	2.9	Arraial do Cabo
06/07/2015	-40.019	-22.429	0.0	2.5	São João da Barra
12/02/2016	-40.806	-22.016	0.0	2.1	São João da Barra
31/08/2016	-41.669	-21.467	0.0	2.5	Italva
17/02/2017	-40.103	-22.424	0.0	3.5	São João da Barra
18/02/2017	-40.185	-22.319	0.0	3.5	São João da Barra
19/02/2017	-40.799	-21.812	0.0	2.2	São João da Barra
15/03/2017	-41.828	-21.428	0.0	2.9	São José de Ubá
07/06/2017	-44.092	-22.951	0.0	1.7	Mangaratiba
07/06/2017	-44.157	-23.023	0.0	1.5	Mangaratiba
18/08/2017	-44.230	-22.900	0.0	1.3	Angra dos Reis
18/08/2017	-44.233	-22.896	0.0	1.6	Angra dos Reis
13/05/2018	-42.287	-23.001	0.0	2.6	Araruama/RJ
08/08/2018	-44.008	-22.937	0.0	2.5	Mangaratiba
13/08/2018	-43.717	-22.737	0.0	2.1	Seropédica
13/08/2018	-44.046	-22.872	0.0	1.0	Mangaratiba
13/08/2018	-43.948	-22.887	0.0	1.8	Mangaratiba
13/08/2018	-43.948	-22.891	0.0	1.0	Mangaratiba
14/08/2018	-43.988	-22.845	0.0	2.0	Mangaratiba
25/09/2018	-43.562	-22.763	0.0	1.9	Seropédica
26/12/2018	-43.763	-22.747	0.0	2.4	Seropédica



7.2.3.1 Sismicidade - Principais Conclusões

Em geral, são registrados sismos de baixa magnitude nas proximidades do município de Macaé, geralmente menores que 3.5 (escala de Richter), visto que apenas 11 dos 117 sismos listados no **Quadro 7.2.3-1** apresentam uma magnitude maior. Além disso, a maior magnitude no estado do Rio de Janeiro apresentada, até o momento, foi de 4.8 na escala Richter. Sendo assim, devido às pequenas leituras destes sismos, conclui-se que é muito difícil de serem provocados danos às estruturas do empreendimento.

7.2.4 Terrenos e Solos (Pedologia)

7.2.4.1 Caracterização Morfológica dos Principais Tipos de Solo

Neste subitem, apresenta-se uma descrição sumária das classes de solos identificadas na área de domínio da bacia do Rio Macaé em estudo realizado por Ecologus (2006).

O trabalho citado foi conduzido com base nos levantamentos já existentes como o RADAMBRASIL (BRASIL, 1983), Levantamento de Reconhecimento de Solos do Estado do Rio de Janeiro (CARVALHO FILHO *et al.*, 2001) e Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro (DANTAS *et al.*, 2001), sendo realizadas atualizações das nomenclaturas, de acordo com as normas em uso pela Embrapa Solos, e melhorias na delimitação das unidades de mapeamento com a utilização de imagens de satélite, fotografias aéreas e checagem de campo dos novos padrões identificados, além da compatibilização dos próprios estudos existentes. Pôde-se, ainda, determinar as relações do solo com o relevo, vegetação e o uso atual, relações essas bastante importantes para etapas futuras deste diagnóstico.

Nesta caracterização, foi possível identificar uma diversidade de ambientes que vai desde as áreas serranas da Serra do Mar, no limite norte, passando por montanhas, morrotes, morros, colinas, planícies e até as áreas dos cordões litorâneos nas proximidades de Macaé. Essas características do terreno envolvem uma grande diversidade de solos, a um total de 23 unidades de mapeamento, tendo como dominantes os Argissolos, Cambissolos, Latossolos, Gleissolos, Organossolos, Espodossolos e os Neossolos Flúvicos e Litólicos (**Figura 7.2.4-1**).



FIGURA 7.2.4-1: CLASSES DE SOLO DE 1º ORDEM EXISTENTES NA BACIA DO RIO MACAÉ

A seguir, estão descritas as 19 unidades de mapeamento identificadas, contendo as unidades taxonômicas componentes e suas interpretações para avaliação da erodibilidade dos solos e vulnerabilidade das terras. Como forma de facilitar o entendimento das unidades de mapeamento, principalmente no que diz respeito à comparação das unidades, foram elaborados quadros-guia contendo as principais informações de cada uma delas tais como: composição, relevo, uso atual, presença de rochosidade, drenagem interna, principais limitações, localização, distribuição, material de origem, suscetibilidade a erosão, e recomendações de uso, apresentando-se a seguir todas essas características de maneira sistemática para cada unidade de mapeamento representadas espacialmente no **Mapa 7.2.4-1**. A **Figura 7.2.4-2**, indica as Classes Pedológicas na área de estudo para o empreendimento.



QUADRO 7.2.4-1: CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES DE MAPEAMENTO. FONTE: ECOLOGUS, 2006.

UNID. MAP.	COMPOSIÇÃO	RELEVO	USO ATUAL/FASE DE VEGETAÇÃO	ROCHOSIDADE	SUSCETIBILIDADE A EROSÃO	DRENAGEM INTERNA	DISTRIB. (HA)
PVAd1	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa ou média/muito argilosa	Ondulado e suave ondulado (topos aplainados)	Pastagem, secundariamente área urbana e floresta/ Floresta Tropical Subcaducacifólia	–	Média/Baixa	Boa	
	ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico ou abruptico, textura média/argilosa					Boa	
Localização	Ocorre polígonos no extremo leste da área nas proximidades de Macaé.						
Material de origem	Gnaisses, pré-cambriano. Ocorrem sedimentos argilosos da Formação Barreiras, do Terciário.						
Principais limitações	Baixa fertilidade natural, déficit hídrico estacional, gradiente textural e relevo ligeiramente declivoso.						
Recomendações de uso	Preservação das áreas de florestas, desenvolvimento de atividades agropastoris e expansão urbana						
UNID. MAP.	COMPOSIÇÃO	RELEVO	USO ATUAL/FASE DE VEGETAÇÃO	ROCHOSIDADE	SUSCETIBILIDADE A EROSÃO	DRENAGEM INTERNA	DISTRIB. (HA)
PVAd2	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa ou argilosa/muito argilosa	Ondulado	Pastagem, secundariamente floresta e cana-de-açúcar Floresta Tropical Superenifólia	–	Média	Boa	
	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura argilosa ou muito argilosa					Boa/ acentuada	
Localização	Ocorre na parte leste da área, ao sul da rodovia do petróleo e da BR 101, entre Macaé e Rocha Leão e após a serra de São Manuel, ao longo da BR 101 até o limite leste.						
Material de origem	Gnaisses, pré-cambriano.						
Principais limitações	Baixa fertilidade natural, déficit hídrico estacional, relevo ligeiramente declivoso com interflúvios pouco extensos (recortados por pequenas baixadas)						
Recomendações de uso	Preservação das áreas de florestas, desenvolvimento de atividades agropastoris.						
UNID. MAP.	COMPOSIÇÃO	RELEVO	USO ATUAL/FASE DE VEGETAÇÃO	ROCHOSIDADE	SUSCETIBILIDADE A EROSÃO	DRENAGEM INTERNA	DISTRIB. (HA)
PVAd4	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa	Montanhoso e forte ondulado	Floresta, pastagem e vegetação rupestre Floresta Tropical Subcaducifólia	–	Muito alta	Boa	
	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico típico, textura média/argilosa						
	ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico, textura média/argilosa ou média/argilosa						
	AFLORAMENTOS DE ROCHA	Escarpado/ montanhoso		Rochoso	Risco de queda de blocos	–	
Localização	Ocorre na parte leste da área, nas proximidades da BR 101.						
Material de origem	Gnaisses, pré-cambriano.						
Principais limitações	Presença de rochosidade, <i>solum</i> (A + B) pouco espesso, déficit hídrico estacional, relevo acidentado e muito acidentado.						
Recomendações de uso	Preservação das áreas mais declivosas, recuperação das áreas degradadas, atividades silvipastoris e ecoturismo.						

UNID. MAP.	COMPOSIÇÃO	RELEVO	USO ATUAL/FASE DE VEGETAÇÃO	ROCHOSIDADE	SUSCETIBILIDADE A EROSÃO	DRENAGEM INTERNA	DISTRIB. (HA)
PVAe	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico típico, textura média/muito argilosa ou argilosa/muito argilosa	Forte ondulado e montanhoso	Pastagem, secundariamente e floresta/ Floresta tropical subcaducifólia	–	Alta/muito alta	Boa	
	ARGISSOLO VERMELHO- Eutrófico típico, textura média/argilosa ou argilosa/muito argilosa						
Localização	Ocorre em dois pequenos sítios, um na Serra de São Manuel e outro menor a noroeste, no sentido do córrego das Aduelas.						
Material de origem	Gnaisses, pré-cambriano.						
Principais limitações	Déficit hídrico estacional, gradiente textural e relevo declivoso.						
Recomendações de uso	Preservação das áreas mais declivosas, recuperação das áreas degradadas, desenvolvimento de atividades silvipastoris e agroflorestais						
UNID. MAP.	COMPOSIÇÃO	RELEVO	USO ATUAL/FASE DE VEGETAÇÃO	ROCHOSIDADE	SUSCETIBILIDADE A EROSÃO	DRENAGEM INTERNA	DISTRIB. (HA)
CXbd2	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, textura média ou argilosa	Montanhoso e Escarpado	Floresta, secundariamente pastagem e vegetação rupestre Floresta Tropical Perenifólia	Não rochoso e rochoso	Extremamente alta	Boa	
	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico (pouco profundo), textura argilosa	Montanhoso e forte ondulado		–	Alta	Acentuada	
Localização	Ocorrem manchas distribuídas na parte central e oeste da área e no limite norte de Sana e Frade.						
Material de origem	Granitos e gnaisses, pré-cambriano.						
Principais limitações	Presença de rochosidade, solos pouco profundos, baixa fertilidade natural, relevo muito acidentado.						
Recomendações de uso	Preservação das áreas mais declivosas, recuperação das áreas degradadas, atividades silvipastoris e ecoturismo.						
UNID. MAP.	COMPOSIÇÃO	RELEVO	USO ATUAL/FASE DE VEGETAÇÃO	ROCHOSIDADE	SUSCETIBILIDADE A EROSÃO	DRENAGEM INTERNA	DISTRIB. (HA)
CXbd3	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, textura argilosa ou média	Montanhoso e forte ondulado	Floresta e pastagem/ Floresta Tropical Perenifólia	–	Muito alta	Boa	
	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura argilosa (pouco profundo)				Alta	Acentuada	
Localização	A oeste da área, em três polígonos, próximos a Rio das Flores, ao sul de Lumiar e margeando o rio Macaé, no trecho entre a foz do córrego da Luz e a Serra da Boa Vista, e ao longo da estrada que liga Sana a Vila da Grama e nas proximidades dela.						
Material de origem	Granitos e gnaisses, pré-cambriano.						
Principais limitações	Presença de solum (A + B) pouco espesso, baixa fertilidade natural e relevo acidentado.						
Recomendações de uso	Preservação das áreas mais declivosas, recuperação das áreas degradadas, atividades silvipastoris e ecoturismo.						

UNID. MAP.	COMPOSIÇÃO	RELEVO	USO ATUAL/FASE DE VEGETAÇÃO	ROCHOSIDADE	SUSCETIBILIDADE A EROÇÃO	DRENAGEM INTERNA	DISTRIB. (HA)
CXbd4	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, textura argilosa ou média	Montanhoso e forte ondulado	Pastagem e floresta Floresta tropical subperenifólia	Não rochoso e rochoso	Muito Alta	Boa	
	–			Alta	Acentuada		
Localização	Ocorrem dois grandes sítios na parte central da bacia, nas proximidades de Glicério, entre os rios Crubixais e São Pedro, indo até a margem do rio Macaé no sentido sul.						
Material de origem	Gnaisses, pré-cambriano.						
Principais limitações	Baixa fertilidade natural e relevo acidentado.						
Recomendações de uso	Preservação das áreas mais declivosas, recuperação das áreas degradadas, desenvolvimento de atividades silvipastoris e agroflorestais.						
UNID. MAP.	COMPOSIÇÃO	RELEVO	USO ATUAL/FASE DE VEGETAÇÃO	ROCHOSIDADE	SUSCETIBILIDADE A EROÇÃO	DRENAGEM INTERNA	DISTRIB. (HA)
CXbd6	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, textura média ou argilosa	montanhoso e forte ondulado	Floresta e pastagem/ Floresta Tropical Subperenifólia	–	Muito alta	Boa	
	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, (pouco profundo), textura argilosa				Alta	Acentuada	
Localização	Ocorre em um sítio situado entre o rio Macaé e Casimiro de Abreu.						
Material de origem	Granitos e gnaisses, pré-cambriano.						
Principais limitações	Presença de solum (A + B) pouco espesso, baixa fertilidade natural e relevo acidentado.						
Recomendações de uso	Preservação das áreas mais declivosas, recuperação das áreas degradadas, atividades silvipastoris e ecoturismo.						
UNID. MAP.	COMPOSIÇÃO	RELEVO	USO ATUAL/FASE DE VEGETAÇÃO	ROCHOSIDADE	SUSCETIBILIDADE A EROÇÃO	DRENAGEM INTERNA	DISTRIB. (HA)
EKg	ESPODOSSOLO CÁRBICO Hidromórfico arênico ou típico	Plano	Área urbana, secundariamente praia e vegetação de restinga Campo de Restinga, Restinga Arbórea- arbustiva	–	Baixa (Alta suscetibilidade à erosão eólica nas áreas de dunas vegetadas e locais sem vegetação)	Boa a imperfeita	
	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico ou gleico					Excessiva	
Localização	Ocorre na parte litorânea, no entorno da paria dos Cavaleiros e nas proximidades do baixo curso do rio Jurumirim.						
Material de origem	Sedimentos marinhos de textura arenosa. Quaternário.						
Principais limitações	Baixa fertilidade natural e capacidade de retenção de umidade, acentuado déficit hídrico, risco de contaminação do lençol freático.						
Recomendações de uso	Área protegida por lei (código florestal), preservação das áreas de restinga, pequenas dunas e praias (áreas de lazer).						

UNID. MAP.	COMPOSIÇÃO	RELEVO	USO ATUAL/FASE DE VEGETAÇÃO	ROCHOSIDADE	SUSCETIBILIDADE A EROSÃO	DRENAGEM INTERNA	DISTRIB. (HA)
GXbd	GLEISSOLO HÁPLICO Tb distrófico típico, textura média ou argilosa	Plano	Pastagem, brejos e área urbana/Flor. Trop. Pere. de várzea, Campo higrófilo de várzea	–	Baixa	Má	
	GLEISSOLO MELÂNICO Distrófico típico, textura muito argilosa ou argilosa		Campo higrófilo de várzea e Floresta tropical perenifólia de várzea				
	GLEISSOLO MELÂNICO Alumínico típico, textura muito argilosa ou argilosa						
Localização	Ocorre nas várzeas do médio curso do rio Macaé e Purgatório.						
Material de origem	Sedimentos aluvionares do quaternário						
Principais limitações	Baixa fertilidade natural, risco de contaminação das águas superficiais e do lençol freático; ocorrência de áreas com baixa capacidade de suporte; elevado risco ao encharcamento e a inundação						
Recomendações de uso	Pastagem, culturas adaptadas, áreas impróprias ao uso urbano						
UNID. MAP.	COMPOSIÇÃO	RELEVO	USO ATUAL/FASE DE VEGETAÇÃO	ROCHOSIDADE	SUSCETIBILIDADE A EROSÃO	DRENAGEM INTERNA	DISTRIB. (HA)
GXve	GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico sálico ou típico, textura argilosa ou média	Plano	Pastagem, secundariamente brejos com vegetação natural e área urbana/	–	Baixa	Má	
	Campo hidrófilo de várzea						
	GLEISSOLO TIOMÓRFICO Órtico sálico ou típico, textura argilosa ou muito argilosa		Campo halófilo de várzea			Muito má	
Localização	Ocorre nas várzeas do baixo curso do rio Macaé, estendendo-se da BR 101 até a sua foz e no baixo curso do rio Jurumirim.						
Material de origem	Sedimentos aluvionares, com influência marinha do quaternário						
Principais limitações	Baixa fertilidade natural, podendo ocorrer elementos tóxicos (ao desenvolvimento das culturas) e corrosivos tais como sais de enxofre; presença de argilas expansivas; risco de contaminação das águas superficiais e do lençol freático; ocorrência de áreas com baixa capacidade de suporte; elevado risco ao encharcamento e a inundação						
Recomendações de uso	Pastagem, culturas adaptadas, áreas impróprias ao uso urbano						

UNID. MAP.	COMPOSIÇÃO	RELEVO	USO ATUAL/FASE DE VEGETAÇÃO	ROCHOSIDADE	SUSCETIBILIDADE A EROSÃO	DRENAGEM INTERNA	DISTRIB. (HA)
LVAd1	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico ou câmbico, textura argilosa	Forte ondulado e montanhoso	Pastagem, e floresta/ Floresta tropical subperenifólia	-	Alta	Acentuada	
	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, textura média ou argilosa				Muito Alta	Boa	
Localização	Ocorre apenas um sítio de grande extensão englobando a sede do município de Frade e redondezas.						
Material de origem	Gnaisses, pré-cambriano.						
Principais limitações	Baixa fertilidade natural e relevo acidentado.						
Recomendações de uso	Preservação das áreas mais declivosas, recuperação das áreas degradadas, desenvolvimento de atividades silvipastoris e agroflorestais.						
UNID. MAP.	COMPOSIÇÃO	RELEVO	USO ATUAL/FASE DE VEGETAÇÃO	ROCHOSIDADE	SUSCETIBILIDADE A EROSÃO	DRENAGEM INTERNA	DISTRIB. (HA)
LVAd2	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico ou argissólico, textura argilosa ou muito argilosa	Forte ondulado e ondulado	Pastagem e floresta Floresta tropical subperenifólia	–	Média	Acentuada	
	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico ou latossólico, textura argilosa/muito argilosa ou média/argilosa				Alta/Média	Boa	
Localização	Ocorre na parte leste da área, em ambos os lados da BR 101, conformando colinas meia-laranjas, antes da entrada para o Imbuero.						
Material de origem	Gnaisses, pré-cambriano.						
Principais limitações	Baixa fertilidade natural, déficit hídrico estacional e relevo declivoso.						
Recomendações de uso	Preservação das áreas de florestas e desenvolvimento de atividades agropastoris.						
UNID. MAP.	COMPOSIÇÃO	RELEVO	USO ATUAL/FASE DE VEGETAÇÃO	ROCHOSIDADE	SUSCETIBILIDADE A EROSÃO	DRENAGEM INTERNA	DISTRIB. (HA)
LVAd4	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura argilosa	Forte ondulado e montanhoso	Pastagem e floresta Floresta tropical subperenifólia	–	Alta	Acentuada	
	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico latossólico ou típico, textura média/argilosa ou argilosa/ muito argilosa				Alta/Muito Alta	Boa	
Localização	Ocorre em três sítios próximos ao rio Macaé, entre o rio Purgatório e o canal das Pedrinhas, um sítio próximo a BR 101 no sentido oposto a entrada para o Imbuero e um sítio próximo ao canal do Frederico.						
Material de origem	Gnaisses, pré-cambriano.						
Principais limitações	Baixa fertilidade natural e relevo acidentado.						
Recomendações de uso	Preservação das áreas mais declivosas, recuperação das áreas degradadas, desenvolvimento de atividades silvipastoris e agroflorestais.						

UNID. MAP.	COMPOSIÇÃO	RELEVO	USO ATUAL/FASE DE VEGETAÇÃO	ROCHOSIDADE	SUSCETIBILIDADE A EROÇÃO	DRENAGEM INTERNA	DISTRIB. (HA)
LVAd6	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura argilosa ou muito argilosa	Forte ondulado e montanhoso	Pastagem e floresta Floresta tropical Subperenifólia	–	Alta	Acentuada	
	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, textura argilosa ou média				Muito Alta	Boa	
Localização	Ocorre na parte central da área, entre Cachoeiros e Purgatório, na margem direita da estrada para Bicuda e ao longo do rio São Pedro.						
Material de origem	Gnaisses, pré-cambriano.						
Principais limitações	Baixa fertilidade natural e relevo acidentado.						
Recomendações de uso	Preservação das áreas mais declivosas, recuperação das áreas degradadas, desenvolvimento de atividades silvipastoris e agroflorestais..						
UNID. MAP.	COMPOSIÇÃO	RELEVO	USO ATUAL/FASE DE VEGETAÇÃO	ROCHOSIDADE	SUSCETIBILIDADE A EROÇÃO	DRENAGEM INTERNA	DISTRIB. (HA)
RLd	NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico, textura média ou argilosa	Escarpado e montanhoso	Floresta e vegetação rupestre Floresta tropical perenifólia	Rochoso	Extremamente alta	Moderada	
	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico léptico ou típico, textura média ou argilosa			–		Boa	
Localização	Ocorre um polígono na nascente do rio Macaé, no extremo oeste da área, na região de Macaé de Cima e três sítios na região central entre o Sana e Frade.						
Material de origem	Granitos e gnaisses, Pré-Cambriano.						
Principais limitações	Solos rasos e pouco profundos e relevo muito acidentado.						
Recomendações de uso	Área de Preservação Permanente.						
UNID. MAP.	COMPOSIÇÃO	RELEVO	USO ATUAL/FASE DE VEGETAÇÃO	ROCHOSIDADE	SUSCETIBILIDADE A EROÇÃO	DRENAGEM INTERNA	DISTRIB. (HA)
AR	AFLORAMENTOS DE ROCHA	Escarpado e montanhoso	Vegetação rupestre e Floresta Floresta tropical perenifólia	Rochoso	Risco de queda de blocos		
	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, textura média cascalhenta ou argilosa	Montanhoso e escarpado		Rochoso ou não rochoso	Extremamente alta	Moderada	
	NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico, textura média	Escarpado e montanhoso					
Localização	Ocorre no limite norte desde Vila da Grama até a serra de Santo Agostinho, passando pela serra dos Bixais, da Pedra Branca e São João. Pequenos sítios na porção oeste da área, na Serra da Boa Vista, Pedra Bicuda e Pedra de São Caetano.						
Material de origem	Gnaisses e Granitos, Pré-cambriano.						
Principais limitações	Presença de afloramentos de rocha, rochividade, solos rasos e relevo muito acidentado.						
Recomendações de uso	Área de preservação ambiental.						

UNID. MAP.	COMPOSIÇÃO	RELEVO	USO ATUAL/FASE DE VEGETAÇÃO	ROCHOSIDADE	SUSCETIBILIDADE A EROSÃO	DRENAGEM INTERNA	DISTRIB. (HA)
RUbd	NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico gleico ou típico, textura média ou média/arenosa	Plano	Pastagem (lavouras de milho nas proximidades) Floresta tropical perenifólia de várzea	–	Baixa	Imperfeita/ Má	
	GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, textura média ou argilosa		Campo hidrófilo, Floresta tropical perenifólia de várzea			Má	
Localização	Ocorre nas várzeas do baixo curso do rio Macaé, próximo a BR 101 e uma pequena área a montante. A noroeste, nas baixadas do rio do Lírio e do córrego das Aduelas. Também na área rebaixada de Lumiar.						
Material de origem	Sedimentos aluvionares. Quaternário.						
Principais limitações	Baixa fertilidade natural, risco de contaminação das águas superficiais e do lençol freático, apresentam elevado risco de inundação e encharcamento.						
Recomendações de uso	Desenvolvimento de atividade agropastoris e áreas impróprias ao uso urbano.						
UNID. MAP.	COMPOSIÇÃO	RELEVO	USO ATUAL/FASE DE VEGETAÇÃO	ROCHOSIDADE	SUSCETIBILIDADE A EROSÃO	DRENAGEM INTERNA	DISTRIB. (HA)
OXs	ORGANOSSOLO HÁPLICO sáprico típico ou térreo	Plano	Pastagem (lavouras de milho nas proximidades)	–	Baixa	Muito má	
	GLEISSOLO MELÂNICO Tb distrófico típico, textura argilosa ou muito argilosa		Campo hidrófilo de várzea e floresta hidrófila de várzea			Muito má / má	
Localização	Ocorre nas várzeas do baixo curso do rio Macaé, próximo a BR 101 e na área a montante.						
Material de origem	Materiais palustres e sedimentos aluvionares. Quaternário.						
Principais limitações	Baixa fertilidade natural, risco a subsidência e de contaminação das águas superficiais e do lençol freático, baixa capacidade de suporte, apresentam elevado risco de inundação e encharcamento						
Recomendações de uso	Agricultura com culturas adaptadas, pastagem e impróprias para obras de engenharia.						

7.2.4.2 Aptidão Agrícola dos Solos na Bacia do Rio Macaé

Neste subitem, apresenta-se uma descrição sumária das classes de aptidão dos solos identificadas na área de domínio da bacia do Rio Macaé em estudo realizado por Ecologus (2006).

A interpretação da aptidão agrícola de uma área tem o objetivo de avaliar as propriedades do solo e seu potencial de aproveitamento para atividades agrícolas, considerando os diversos manejos e avanços tecnológicos, juntamente existentes.

Os estudos pautados na identificação da aptidão agrícola dos solos são extremamente importantes para se planejar, ordenar e gerir a utilização do recurso de forma sustentável.

Nesse sentido, pode-se avaliar que o solo ideal para o manejo agrícola seja o local que possua as condições mais favoráveis para o desenvolvimento vegetal, ou seja, com grande fertilidade natural, com pouca vulnerabilidade à erosão e sem complexidade para a inserção de técnicas agrícolas (RAMALHO FILHO E BEEK, 1995; BRASIL, 1978).

Da mesma forma, este estudo dá subsídios para identificação de problemas ambientais inerentes ao uso do solo que está sendo estabelecido em determinada área, avaliar a necessidade de incremento tecnológico e para a avaliação da melhor alternativa de uso do solo.

Nesse sentido, para se determinar a aptidão agrícola dos solos na bacia do rio Macaé, tomou-se por base o Mapa Pedológico, trabalho de Amaury (2000) e SEMADUR (2004), que permitiu o seguinte enquadramento:

QUADRO 7.2.4-2: APTIDÃO AGRÍCOLA RELACIONADA COM AS DIFERENTES CLASSES DE SOLO.

UNID MAPA	RECOMENDAÇÕES DE USO, SEGUNDO SEMADUR (2004)	PRINCIPAIS FATORES LIMITANTES			APTIDÃO AGRÍCOLA
	NÍVEL DE MANEJO	A	B	C	
CXbd 2/3	Preservação das áreas mais declivosas, recuperação das áreas degradadas, atividades agrosilvipastoris e ecoturismo.	f, e, m	f, e, m	f, e, m	4p
CXbd 4/6	Preservação das áreas mais declivosas, recuperação das áreas degradadas, desenvolvimento de atividades silvipastoris e agroflorestais.	f, e, m	f, e, m	f, e, m	5(s)
EKg	Possível criação de área protegida por lei (código florestal), preservação das áreas de restinga, pequenas dunas e praias (áreas de lazer).	-	-	-	6
GXbd	Pastagem e culturas adaptadas (áreas impróprias ao uso urbano).	f, o, m	f, o, m	f, o, m	2(b)c

UNID MAPA	RECOMENDAÇÕES DE USO, SEGUNDO SEMADUR (2004)	PRINCIPAIS FATORES LIMITANTES			APTIDÃO AGRÍCOLA
GXve	Pastagem e culturas adaptadas (áreas impróprias ao uso urbano).	f, o, m	f, o, m	f, o, m	4p
LVad1	Preservação das áreas mais declivosas, recuperação das áreas degradadas, desenvolvimento de atividades silvipastoris e agroflorestais.	f, e, m	f, e, m	f, e, m	3(bc)
LVad2	Preservação das áreas de florestas e desenvolvimento de atividades agropastoris.	f, e, m	f, e, m	f, e, m	3(bc)
LVad4	Preservação das áreas mais declivosas, recuperação das áreas degradadas, desenvolvimento de atividades silvipastoris e agroflorestais.	f, e, m	f, e, m	f, e, m	2abc
LVad6	Preservação das áreas mais declivosas, recuperação das áreas degradadas, desenvolvimento de atividades silvipastoris e agroflorestais.	f, e, m	f, e, m	f, e, m	4p
Oxs	Agricultura com culturas adaptadas, pastagem (são impróprias para obras de engenharia).	f, o	f, o, m	f, o, m	5 n
PVad1	Preservação das áreas de florestas, desenvolvimento de atividades agropastoris e expansão urbana.	f, e, m	f, e, m	f, e, m	5(s)
PVad2	Preservação das áreas de florestas, desenvolvimento de atividades agropastoris.	f, e, m	f, e, m	f, e, m	5(s)
PVad4	Preservação das áreas mais declivosas, recuperação das áreas degradadas, atividades silvipastoris e ecoturismo.	f, e, m	f, e, m	f, e, m	5(s)
PVae	Preservação das áreas mais declivosas, recuperação das áreas degradadas, desenvolvimento de atividades silvipastoris e agroflorestais.	h, e	h, e	h, e	4p
Rubd	Desenvolvimento de atividade agropastoris (áreas impróprias ao uso urbano).	f, e, m	f, e, m	f, e, m	2abc
RLd	Desenvolvimento de área de preservação permanente.	f, e, m	f, e, m	f, e, m	6

Legenda:

Fatores de limitação das terras: f – deficiência de fertilidade; h – deficiência de água; o – excesso de água ou deficiência de oxigênio; e – susceptibilidade à erosão; m – impedimentos à mecanização.

Nível de Manejo: A (baixo nível tecnológico); B (médio nível tecnológico); C (alto nível tecnológico).

A seguir é apresentada a legenda das classes de Aptidão Agrícola das Terras referentes às classes de solo existentes na bacia do rio Macaé, espacializadas no mapa de Aptidão Agrícola:

2(b)c - Terras com aptidão **REGULAR** para lavouras no nível de manejo C, **RESTRITA** no nível B e **INAPTA** no nível de manejo A.

2abc - Terras com aptidão **REGULAR** para lavouras nos níveis de manejo A, B e C.

3(bc) - Terras com aptidão **RESTRITA** para lavouras nos níveis de manejo B e C, e **INAPTA** no nível A.

4p - Terras com aptidão **REGULAR** para pastagem plantada.

5(s) - Terras com aptidão **RESTRITA** para silvicultura e **INAPTA** para pastagem natural.

5n - Terras com aptidão **RESTRITA** para pastagem natural e **INAPTA** para silvicultura.

6 - Terras sem aptidão para uso agrícola e indicadas para preservação da fauna e da flora.

Essas classes foram elaboradas para avaliar o potencial de utilização do solo para lavouras, pastagem plantada, silvicultura e pastagem natural. Nesse sentido:

⇒ Classe Regular

Terras que apresentam limitações moderadas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições de manejo considerado. As limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, elevando a necessidade de insumos, de forma a aumentar as vantagens globais a serem obtidas do uso. Ainda que atrativas, essas vantagens são sensivelmente inferiores àquelas auferidas das terras da classe boa.

⇒ Classe Restrita

Terras que apresentam limitações fortes para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. Essas limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, ou então aumentam os insumos necessários, de tal maneira que os custos só seriam justificados marginalmente.

⇒ Classe Inapta

Terras apresentando condições que parecem excluir a produção sustentada do tipo de utilização em questão.

Em análise do **Mapa 7.2.4-2** de Aptidão Agrícola das Terras do baixo curso da bacia do rio Macaé, pode-se observar que a classe dominante é a 4p, que são áreas com aptidão regular para pastagem plantada. Seus principais fatores limitantes são: a fertilidade, a susceptibilidade à erosão e o impedimento à mecanização e, em menor predominância, deficiência ou excesso de água.

Logo em seguida, em área de abrangência dentro da Bacia, está a classe 5(s), ou seja, terras com aptidão restrita para silvicultura e inaptas para pastagem natural. Os principais fatores limitantes para essa classe são: a fertilidade, a susceptibilidade à erosão e o impedimento à mecanização.

A aptidão agrícola 3(bc), ou seja, terras com aptidão restrita para lavouras nos níveis de manejo B e C, e inaptas no nível A, possui a terceira maior área na bacia do rio Macaé. Seus principais fatores limitantes são: a fertilidade, a susceptibilidade à erosão e o impedimento à mecanização e, em menor predominância, o excesso de água.

A aptidão agrícola 2abc (terras com aptidão regular para lavouras nos níveis de manejo A, B e C) possui a quarta maior área de abrangência na bacia do rio Macaé. Os principais fatores limitantes são: a fertilidade, a susceptibilidade à erosão e o impedimento à mecanização.

A aptidão agrícola 6, terras sem aptidão para uso agrícola e indicadas para preservação da fauna e da flora, possui a quinta maior abrangência na Bacia. Seus principais fatores limitantes são: a fertilidade, a suscetibilidade à erosão e o impedimento à mecanização.

A aptidão agrícola 2(b)c, terras com aptidão regular para lavouras no nível de manejo C, restrita no nível B e inaptas no nível de manejo A, é a penúltima área de abrangência na Bacia. Tem como fatores limitantes a fertilidade, o excesso de água e o impedimento à mecanização.

Por fim, a classe de aptidão agrícola de menor abrangência na bacia do rio Macaé é a 5n, ou seja, terras com aptidão restrita para pastagem natural e inaptas para silvicultura. Tem como fatores limitantes a fertilidade, o excesso de água e o impedimento à mecanização.

A **Figura 7.2.4-3**, a seguir, apresenta as Classes de Aptidão Agrícola no entorno do empreendimento, onde predominam classes 5n, 3(bc), 2 (b)c e 5(s).



7.2.4.3 Suscetibilidade dos Solos a Acidificação

A maior parte dos solos do Brasil já possui caráter ácido. Muitas vezes o seu pH apresenta um valor de 5,0, classificados como extremamente ácidos. Os ácidos que compõem a acidez do solo são predominantemente fracos, em fases sólidas: grupos COOH e OH da matéria orgânica; grupos funcionais de óxidos e oxihidroxidos e argilominerais; e Al^{3+} trocável adsorvido às cargas negativas dos argilominerais, dos óxidos e da matéria orgânica (KAMINSKI *et al.*, 2005).

Comparando as soluções feitas a partir de rocha moída e um Latossolo (solo mais envelhecido), percebe-se que existe uma tendência natural de redução do pH do solo, desde um material rochoso não decomposto por processos de intemperismo químico para um solo mais desenvolvido intempericamente (**Quadro 7.2.4-3**). Nas regiões tropicais, o intemperismo e acidificação dos solos se tornam ainda mais fortes devido às fortes chuvas que ocorrem ao longo do ano.

Essa acidificação natural ocorre porque o solo possui um efeito de tamponamento, onde ele retira a acidez das soluções externas que entram em contato, como a água da chuva. Neste sentido, se pode entender que as reações de intemperismo químico consomem ácidos.

QUADRO 7.2.4-3: COMPARAÇÃO DA ACIDEZ E DE ALGUNS CÁTIONS EM SOLUÇÃO ENTRE UMA SOLUÇÃO COMPOSTA POR ROCHA MOÍDA E A SOLUÇÃO DE UM LATOSSOLO (KAMINSKI *ET AL.*, 2005).

MATERIAL	PH	CA	Mg	K	NA	AL	FE
		%					
Rocha moída	6,9	0,81	0,17	3,85	0,19	6	4,4
Latossolo	4,9	0,07	0,08	0,15	0,04	10,6	11,9

Dependendo da composição da fase sólida do solo, sua capacidade de tamponamento varia, aumentando de acordo com a presença de argila e carbono orgânico. Isso significa dizer que solos mais argilosos e com maior carga orgânica tendem a ter maior capacidade de lidar com a acidez das soluções com que entram em contato.

Porém, quando as cargas ácidas excedem o limite crítico da capacidade do solo de conter acidez de forma ainda equilibrada, a capacidade de tamponamento do solo pode ser esgotada ou degradada, diminuindo a ponto do solo se tornar fonte de poluentes para a água que percola e que escoar (AZEVEDO *et al.*, 2005).

Um dos principais problemas dos solos ácidos é que quando a acidez atinge níveis abaixo de 5,0, a sílica é gradualmente removida dos argilominerais acumulando os níveis de Al^{3+} . O alumínio possui alta toxidez para o crescimento das plantas, provocando nestas uma doença fisiológica conhecida como crestamento (AZEVEDO *et al.*, 2005).

Um estudo elaborado por Flues e Hamma (2002) aponta que a dinâmica da acidificação do solo depende de algumas características principais, podendo se destacar: grau de intemperismo, capacidade de adsorção de sulfato e capacidade de troca catiônica.

A chuva é capaz de remover uma grande quantidade de material particulado da atmosfera. Flues e Hamma (2002) destacam que essa remoção de poluentes se dá por dois mecanismos: deposição seca e úmida. Na deposição seca ocorre a sedimentação gravitacional e a interceptação do material particulado ou absorção de gases por superfícies como solo. Na deposição úmida ocorre a absorção de poluentes gasosos e partículas por gotas na nuvem havendo uma remoção destes poluentes por arraste durante os eventos de precipitação.

A chuva ácida possui grande capacidade de degradação das florestas e do solo: limitando o crescimento das árvores (pela acidificação do solo); das águas naturais superficiais (acidificação de rios e lagos); da saúde humana e bens materiais (FLUES E HAMMA, 2002).

Nas áreas de maior cobertura florestal, pode ocorrer o amarelamento e queda das folhas e brotos das árvores, com redução ou desaparecimento das copas, havendo perda da massa florestal (FLUES E HAMMA, 2002).

Nas culturas agrícolas ocorre o aumento na lixiviação de elementos químicos das folhas como Potássio (K), Cálcio (Ca), Sódio (Na) e Magnésio (Mg); erosão da cutícula foliar; necrose das folhas; decréscimo da taxa respiratória e fotossintética e decréscimo na produção (FLUES E HAMMA, 2002).

Nos solos especificamente, sua acidificação acelera a substituição e lixiviação de cátions fundamentais para o desenvolvimento de culturas como cálcio, magnésio, sódio e potássio, com consequente aumento da solubilização do alumínio, manganês, ferro, zinco, cobre, silício, flúor e metais tóxicos, gerando deficiência de sais ou acréscimo de outros metais tóxicos na solução solo como o alumínio e sua toxidez para as culturas e plantas em geral (FLUES E HAMMA, 2002).

A identificação dos efeitos da acidificação no solo, a longo prazo, dependeria de ensaios de laboratório e maiores pesquisas científicas para cada localidade. Porém, para a área de estudo do diagnóstico, um estudo empírico foi elaborado, considerando os tipos de solos que ocorrem em cada unidade mapeada (**Mapa 7.2.4-1**), e apresenta as Classes Pedológicas na área de estudo, observando sua capacidade de troca catiônica, textura, teor e tipo de argila, drenabilidade e proximidade a mananciais, bem como sua cobertura de uso e ocupação. Neste estudo, considerou-se cinco classes possíveis e suscetibilidade. O **Quadro 7.2.4-4** apresenta a análise final para a suscetibilidade das unidades de solo presentes na bacia do rio Macaé a eventos de chuvas ácidas:

1. Muito baixa: onde os solos têm amplas possibilidades de reagirem de forma natural e benéfica frente a eventos de chuva ácida e estão fora de áreas de estudos;

2. Baixa: onde os solos têm características naturais que apontam para uma menor suscetibilidade a acidificação extremada em eventos de chuva ácidas;
3. Moderada: onde os solos têm características que os favorecem frente a eventos de chuva ácida, como alto teor de argila ou profundidade, mas apresentam já risco de não suportar se a carga de chuva ácida for continuada;
4. Alta: onde os solos possuem características naturais ácidas e pouca capacidade de neutralização de eventos chuvosos de grande acidez devido a questões de textura e estrutura do solo, além de possibilidades de se tornar fonte de poluentes;
5. Muito Alta: onde os solos possuem baixa capacidade devido a sua textura e estrutura de neutralizar eventos de chuva ácida, apresentando maior risco de se tornar fonte de poluentes.

Os solos da bacia se dividem em solos pouco profundos e pouco desenvolvidos, como os Cambissolos e Neossolos, solos mais desenvolvidos como Latossolos e Argissolos, que ocorrem em zonas menos declivosas e nos relevos ondulados da bacia e solos de planície como os Neossolos flúvicos, Organossolos e Gleissolos.

Os Cambissolos e Neossolos Litólicos da bacia ocorrem nas áreas mais íngremes dos relevos montanhosos, associados na maior parte das vezes com Latossolos que se desenvolvem nos pacotes de sedimentos coluvionados nas bases das escarpas. Essa sequência de solos é comum de áreas montanhosas do estado do Rio de Janeiro, sendo estas unidades representadas pelas siglas CXbd. Esses solos são naturalmente ácidos e possuem a característica distrófica (baixa capacidade de troca catiônica – CTC). Em sua maior parte, possuem um médio a alto teor de argila o que aumenta sua capacidade tamponante, sendo em considerados moderadamente suscetíveis a uma maior acidificação, até por não estarem muito próximos do local de implantação Termelétrica.

Os solos do tipo Latossolos (LAV) e Argissolos (PVA) distróficos (pouco férteis) são naturalmente muito ácidos e suas texturas nas áreas em que se distribuem são argilosas ou muito argilosas, dessa forma sendo mais resistentes a maior acidificação. Os Argissolos Eutróficos (PVAe) da área aumentam sua capacidade tamponante devido a sua maior capacidade de troca catiônica, sendo um solo mais resistente a acidificação. Estes solos variaram de moderadamente suscetíveis (solos distróficos) a baixa suscetibilidade a acidificação (no caso dos Argissolos Eutróficos, por possuírem maior CTC, o que auxilia na neutralização dos ácidos que entram em contato).

As unidades de Espodossolos (EKg) da área possuem maior proximidade com o empreendimento, assim como está na direção possivelmente afetada por eventos de chuva ácida. Assim sendo, apesar do caráter cárbico apontar para uma maior quantidade de carbonatos, sua textura mais arenosa e o ecossistema mais sensível apontam para uma alta suscetibilidade em casos de acidificação.

Os Gleissolos (GX) de maior característica arenosa e próximos às possíveis áreas de ocorrência de chuvas ácidas foram considerados como altamente suscetíveis. Os Gleissolos mais argilosos, dependendo de sua localização, receberam moderada ou baixa suscetibilidade.

Os Organossolos (OX) são solos naturalmente ácidos, localizados em áreas mal drenadas, com textura mais arenosa e alto teor de matéria orgânica que possui, neste caso, características sápricas. O empreendimento se situará sobre uma dessas áreas de Organossolos junto a Gleissolos.

QUADRO 7.2.4-4: SUSCETIBILIDADE A ACIDIFICAÇÃO DOS SOLOS DA BACIA DO RIO MACAÉ A PARTIR DO MAPA PEDOLÓGICO.

UNIDADES DE MAPEAMENTO	DESCRIÇÕES IMPORTANTES	SUSCETIBILIDADE A ACIDIFICAÇÃO
CXbd 2/3/4/6	Solos distróficos e ácidos, íngremes, com textura média (Cambissolos) a argilosa (Latosolos), presença de pastagens em declividade e áreas preservadas.	Moderada
EKg	Solos de textura mais arenosa, com um ecossistema mais sensível, passível de ser área de preservação.	Alta
GXbd	Próximo a área possivelmente afetada, textura média, altos teores de alumínio, baixa fertilidade, proximidade com o lençol freático.	Alta
GXve	Caráter estrófico, textura argilosa, proximidade com a área possivelmente afetada	Moderada
LVAAd1 / LVAAd6	Unidades de maior parte Latossolos combinados com Cambissolos, fora da área mais propensa às chuvas ácidas, relevo escarpado, distróficos com texturas argilosas.	Baixa
LVAAd2 / LVAAd4	Unidades de Latossolos com Argissolos distróficos, naturalmente muito ácidos, proximidade com possíveis áreas afetadas, baixa fertilidade e textura argilosa e muito argilosa	Moderada
Ox	Solos mal drenados, próximos as possíveis áreas afetadas e áreas de mananciais de água, textura mais arenosa nos Organossolos e nos Gleissolos.	Alta
PVAd1 / PVAd4	Proximidade com as áreas possivelmente afetadas por chuva ácida, em maior parte distrófico, ácidos, relevo íngreme, textura muito argilosa	Moderada
PVAd2	Argissolos combinados com Latossolos, texturas argilosas, distróficos, ácidos, distantes de áreas possíveis de serem afetadas pelas chuvas ácidas	Baixa
PVae	Argissolos eutróficos, relevo acidentado, uma porção dentro da área possivelmente afetada por chuvas ácidas, textura muito argilosa.	Baixa

UNIDADES DE MAPEAMENTO	DESCRIÇÕES IMPORTANTES	SUSCETIBILIDADE A ACIDIFICAÇÃO
RLd	Neossolos Litólicos combinados com Cambissolos em áreas de alta declividade, textura média, fora das áreas possíveis de chuva ácida, distróficos	Moderada
Rubd	Neossolos Flúvicos e Gleissolos, próximos às áreas de drenagem, textura arenosa, cultivados, foras das áreas possíveis de chuva ácida	Alta

7.2.4.4 Aspectos Pedológicos – Principais Conclusões

Nas áreas de relevo montanhoso e escarpado, predominam as classes Neossolo Litólico e Cambissolo Hálpico. Em função da topografia muito acidentada, essas áreas apresentam suscetibilidade à erosão alta a extremamente alta, principalmente movimentos de massa, rochosidade, solos pouco profundos e baixa fertilidade natural. Na bacia do rio Macaé, a cobertura predominante nesse tipo de solo é floresta e minoritariamente pastagem. Recomenda-se preservação das áreas mais declivosas, recuperação das áreas degradadas, atividades silvipastoris e ecoturismo.

Nos ambientes de relevo ondulado, como morros e colinas, ocorrem Argissolos e Latossolos. São terrenos de boa drenagem interna, entretanto possuem relevo ligeiramente declivoso com interflúvios pouco extensos (recortados por pequenas baixadas), apresentando moderada suscetibilidade à erosão. Nesse ambiente está localizada a área da UTE Norte Fluminense 2 e parte do traçado do gasoduto e da linha de transmissão, principalmente no trecho entre Cabiúnas e o Aterrado do Imbuuro. Deste modo, a cobertura vegetal desempenha importante papel no controle de processos erosivos, que podem ocorrer em lençol ou sulcos (ravinas e voçorocas). O uso predominante é pastagem, ocorrendo em áreas do entorno do Projeto, cultivos de eucalipto e remanescentes florestais. Apresentam, de maneira geral, baixa fertilidade natural e déficit hídrico estacional.

Nas planícies fluviais ocorrem os Organossolos, Gleissolos e Neossolos Flúvicos, que também abarcam parte do traçado do gasoduto. Em função da topografia plana, a drenagem interna é Imperfeita/Má, apresentando risco de alagamento e inundação, porém baixa suscetibilidade à erosão. Na bacia, estas áreas são ocupadas, prioritariamente, por pastagem por brejos com vegetação natural de campo hidrófilo de várzea e secundariamente, por área urbana. Em geral, são solos caracterizados por: (i) baixa fertilidade natural, podendo ocorrer elementos tóxicos (ao desenvolvimento das culturas agrícolas) e corrosivos, tais como sais de enxofre; (ii) presença de argilas expansivas; (iii) maior risco de contaminação das águas superficiais e do lençol freático; (iv) ocorrência de áreas com baixa capacidade de suporte; (v) e formações de áreas alagáveis com proliferação de vetores de doenças. Nessa área desenvolve-se parte do gasoduto da região do Aterrado do Imbuuro até as proximidades da chegada na UTE.

Os Espodosolos e Neossolos Quartzarênicos estão geralmente relacionadas a áreas protegidas por lei na zona costeira, de acordo com o novocódigo florestal, como em áreas de restinga, pequenas dunas e praias (áreas de lazer). Entretanto, essas áreas não estão abrangidas pela Área de Estudo do empreendimento, mas devem ser observadas no contexto da bacia do rio Macaé, assim como as áreas de relevo montanhoso e escarpado anteriormente mencionadas.

Em resumo tem-se a ocorrência dos seguintes solos na Área Diretamente Afetada- ADA do empreendimento:

- Terreno da UTE – Latossolo;
- Terrenos ao longo do trajeto do gasoduto - Gleissolo, Argissolo, Organossolo, Latossolo
- Terrenos ao longo da Linha de Transmissão - Gleissolo Latossolo, Argissolo.

Especificamente, o terreno da UTE está situado sobre uma formação colinosa típica da região, com altura máxima da ordem de 45 m. Possui área de cerca de 36 ha e é recoberto em sua quase totalidade por pastagem, possuindo um pequeno remanescente de vegetação arbórea junto ao seu limite sul.

7.2.5 Hidrogeologia (Recursos Hídricos Subterrâneos)

7.2.5.1 Aquíferos e Águas Subterrâneas

A caracterização dos aquíferos da região é essencial para avaliação do potencial de contaminação das águas subterrâneas, considerando as influências antrópicas existentes e a presença de contaminação pré-existente. A presente análise justifica-se no diagnóstico, uma vez que as águas superficiais e as águas subterrâneas estão totalmente integradas através do ciclo hidrológico.

A hidrogeologia da bacia é composta por um grande sistema aquífero cristalino e pelo sistema aquífero sedimentar, correspondente aos depósitos sedimentares quaternários do rio Macaé e aos sedimentos marinhos. Os referidos sistemas são livres, sendo a sua área de recarga correspondente à própria área da bacia. Os seus principais exutórios são o rio Macaé e seus afluentes, além do oceano. Os aquíferos cristalinos são compostos por rochas ígneas e metamórficas e sua capacidade de armazenamento de água subterrânea está diretamente relacionada ao seu grau de fraturamento e de intemperismo. Outros fatores condicionantes para a ocorrência de áreas favoráveis nestes aquíferos são a declividade do terreno, o tipo e a espessura da cobertura de solo e o tipo de vegetação presente. No presente trabalho, a avaliação e classificação do sistema cristalino seguiu a metodologia utilizada no Projeto Rio de Janeiro (CPRM/DRM, 2000) e consistiu no cruzamento de mapas temáticos dos fatores condicionantes

da ocorrência de áreas favoráveis ao acúmulo de água subterrânea neste tipo de aquífero.

Os sistemas sedimentares correspondentes aos depósitos aluvionares do rio Macaé e de seus afluentes foram classificados segundo critérios faciológicos. Ocorrem de forma expressiva apenas no médio e baixo curso do Rio Macaé e possuem importância hidrogeológica. Ocorrem ainda depósitos de tálus-colúvio associados às áreas de relevo movimentado (região serrana) e depósitos de restinga, eólicos e marinhos, de idade quaternária. É importante ressaltar que os depósitos sedimentares também funcionam como importantes áreas de recarga do sistema cristalino subjacente, caracterizando áreas de grande potencialidade deste sistema.

Em estudo elaborado por Ecologus/El Paso para o DRM (2003-2004) - “Estudo de águas Subterrâneas na bacia do rio Macaé” foram realizadas seções de sondagens elétricas verticais nas porções de maior largura dos depósitos aluvionares, com o objetivo de caracterizar a sua estratigrafia e avaliar a espessura total destes sedimentos. Foram também instalados piezômetros para monitoramento da variação do nível freático durante, pelo menos, um ano hidrológico para avaliação da qualidade da água e realização de testes de permeabilidade. Para o sistema cristalino foi realizada uma avaliação de favorabilidade à ocorrência de água subterrânea baseada em análise multicritério conforme apresentado a seguir:

A modelagem da favorabilidade hidrogeológica foi executada através do software ArcGis (ESRI), tendo resultado em 11 classes de favorabilidade (de zero a dez). A análise multicritério utilizou os temas densidade de fraturas, declividade, solos, uso do solo e cobertura vegetal e geologia, através de uma ponderação, com pesos relativos para cada um dos temas.

O estudo concluiu que a caracterização hidrogeológica da Bacia do Macaé depende, principalmente, da caracterização dos depósitos sedimentares da calha do rio e de seus afluentes. A avaliação destes depósitos necessita de um maior refinamento, mas os resultados prévios apontam para espessuras maiores que 90 m no baixo curso do rio. A captação destes depósitos através de poços tubulares, ou poços escavados radiais, como opção de abastecimento pode ser bastante atraente devido à sua facilidade de exploração, já que se trata de um depósito inconsolidado. O sistema cristalino foi caracterizado como possuindo condições de favorabilidade mediana a muito alta (mais de 70% da área estudada). A avaliação das coberturas aponta para condições de recarga excelentes do sistema cristalino, porém indica profundidades para captação por poços superiores a 100 m na área mais espessa dos sedimentos (próximo ao litoral).

As áreas cristalinas não recobertas por estes sedimentos e que apresentaram boa potencialidade correspondem a vales e alvéolos condicionados por falhas e fraturas, como pode ser observado no **Mapa 7.2.5-1: Favorabilidade Hidrogeológica**, a seguir apresentado. A **Figura 7.2.5-1**, indica as Classes na área de estudo para o empreendimento.



Apresenta-se a seguir uma descrição dos aquíferos presentes na bacia do rio Macaé, bem como suas características:

➤ *Aquíferos Cristalinos (fraturado)*

Os aquíferos fraturados dos terrenos cristalinos e metamórficos de alto grau formam reservatórios heterogêneos, anisotrópicos e descontínuos. Neste tipo de aquífero, a ocorrência e o armazenamento de água subterrânea estão condicionados à presença de fraturas, falhas e descontinuidades, bem como da interconectividade destas estruturas. As condições de recarga são determinantes para a qualidade de suas águas e dependem das condições de solo, do relevo e tipo de vegetação. Podem constituir aquíferos importantes e ser a principal fonte de abastecimento de uma localidade.

Na bacia hidrográfica do rio Macaé, este sistema aquífero está representado pelos plútons magmáticos dos granitos Sana, São Pedro e Nova Friburgo; os granitóides da Suíte Desengano, da Unidade Desengano e da Unidade Glicério; os gnaisses do Complexo Região dos Lagos, da Unidade Região dos Lagos-porfirítico e da Unidade Crubixiais.

Os aquíferos cristalinos fraturados geralmente possuem uma menor potencialidade de exploração quando comparados a aquíferos sedimentares. A circulação da água se dá através das fraturas e da porosidade resultante do intemperismo da rocha. A porosidade primária das rochas sãs é quase nula e a velocidade de circulação da água depende da abertura das fraturas, sendo geralmente rápida, resultando em uma qualidade química geralmente boa, com águas pouco mineralizadas.

A pesquisa e previsão do comportamento destes aquíferos dependem da determinação sistemática e do tratamento geoestatístico das características geométricas dos sistemas de fraturas e, portanto, de uma análise tectono-estrutural dos terrenos. Sem um estudo estrutural, pode-se locar um poço seco ao lado de um poço altamente produtivo.

Os mantos de intemperismo e as coberturas colúvio-eluviais sobre essas rochas podem armazenar, dependendo de suas espessuras, volumes de água que eventualmente podem ser aproveitados em captações de poços profundos (poços de captação mista). É também comum a exploração dessas coberturas por poços escavados (cacimbas). No entanto, a sua maior importância está no fato de funcionarem como áreas de recarga para o meio fraturado subjacente.

O sistema aquífero cristalino abrange a totalidade da área da bacia hidrográfica do rio Macaé, pois quando não é aflorante se encontra sobreposto pelas coberturas sedimentares. Toda a região apresenta um conjunto complexo de estruturas geológicas de fraturas e falhas das mais variadas gêneses, direções e idades geológicas de formação e alta deformação crustal dos litotipos existentes.

➤ *Aquíferos Sedimentares Quaternários*

Na área em estudo, estes sistemas aquíferos estão representados pelos depósitos Alúvio-Coluvionares, Flúvio-Lagunares, Tálus-Colúvio e os Depósitos de Restinga, Eólicos e Marinhos, de idade Quaternária.

Estes sistemas podem ser definidos como pacotes de rochas sedimentares de naturezas e espessuras diversas, que recobrem as rochas mais antigas e constituem aquíferos e aquitardos de porosidade intergranular, primária e com elevada permeabilidade nas porções arenosas. São formados por sedimentos de origens diversas (aluviões, coluviões, depósitos eólicos, areias litorâneas, depósitos flúvio-lagunares, arenitos de praia, depósitos de leques-aluviais, depósitos de pântanos e mangues, coberturas detríticas e detrito-lateríticas diversas e coberturas residuais) que, de modo geral, apresentam muita heterogeneidade e expressiva distribuição granulométrica. Os depósitos são compostos por uma mistura complexa das frações cascalho, areia, silte e argila devido, especialmente, à dinâmica dos cursos d'água e ao retrabalhamento dos sedimentos existentes. Desta forma, apresentam características texturais variadas, resultando em muita heterogeneidade na distribuição de suas propriedades hídricas.

A depender da espessura e da razão areia/argila dessas unidades, podem ser produzidas vazões significativas nos poços tubulares perfurados, sendo, contudo, bastante comum que os poços localizados neste domínio captem água dos aquíferos subjacentes.

Apesar da grande variabilidade lateral de fácies destes sedimentos, que caracterizam a deposição nos vales dos rios, muitos depósitos apresentam uma sequência vertical variável de areias grossas e cascalhos, na base dos canais, até siltes e argilas no topo. A espessura relativa das unidades de granulometria fina e grosseira depende dos tipos de sedimentos transportados pelo rio e da história geológica destes. Em geral, predominam camadas de areia de permeabilidade elevada tornando possível um razoável aproveitamento das águas subterrâneas. A porosidade efetiva média varia de 15 a 20%, as vazões médias podem ser consideráveis, com qualidade química das águas geralmente boa. A importância hidrogeológica relativa é geralmente grande, com possibilidades de exploração através de poços rasos com profundidades inferiores a 50 m.

Os depósitos assentados diretamente sobre terrenos cristalinos nos leitos e terraços dos rios de médio ou grande porte possuem importância hidrogeológica, podendo apresentar armazenamento considerável. A qualidade da água é muito variável, principalmente em função de critérios bacteriológicos (podem ocorrer, localmente, teores mais elevados de Fe^{+2} e carbonatos, produzidos pelas variações de fácies e contaminações por resíduos urbanos ou mesmo por criação extensiva de gado). Em geral, as águas destes depósitos possuem boa potabilidade e são próprias para irrigação e dessedentação animal.

As Coberturas Flúvio-Lagunares e Flúvio-Marinhas Argilo-Arenosas correspondem às planícies de inundação dos rios que drenam a região. Apresentam continuidade com as planícies aluviais arenosas, correspondendo aos sedimentos depositados pelos rios em seu mais baixo curso, e também por transgressões marinhas.

Como características próprias, podemos destacar a composição mais argilosa das areias, a presença de camadas e lentes argilosas e/ou siltosas intercaladas, e interdigitação com sedimentos de origem marinha e de ambiente lagunar. A variação composicional desses sedimentos se deve às diversas transgressões e regressões marinhas ocorridas no passado geológico recente, sendo comum a ocorrência de intercalações de argila orgânica. Estes sedimentos podem apresentar também espessuras consideráveis, principalmente quando se aproximam do litoral, possuindo geometria em forma de cunhas. Os poços instalados em terrenos desta unidade podem apresentar boa produtividade. São comuns poços escavados (ponteiras e cacimbas) para uso doméstico e também captações mistas em aquífero sedimentar/cristalino. As águas subterrâneas encontradas são normalmente de boa qualidade a levemente ferruginosas.

Quanto à potencialidade, podem localmente constituir importantes mananciais dependendo da sua composição ou espessura. O sistema cristalino subjacente a essas coberturas pode ser classificado como de favorabilidade alta, face à capacidade de recarga decorrente dos sedimentos sobrepostos.

➤ *Recarga subterrânea e potencialidade aquífera na bacia do rio Macaé*

Na bacia do rio Macaé (**Mapa 7.2.5-1**), a recarga subterrânea ocorre em toda extensão de sua superfície a partir da infiltração da chuva (recarga direta). Tanto o sistema cristalino quanto o sedimentar constituem sistemas livres, sendo a superfície freática o limite superior dos aquíferos. A recarga direta do aquífero fraturado pode ser proveniente de precipitações nas cabeceiras da bacia hidrográfica, onde as rochas do embasamento cristalino são aflorantes, ou através da infiltração a partir dos aquíferos intergranulares que recobrem o cristalino. São particularmente importantes os pequenos depósitos de colúvio e tálus no sopé da Serra do Mar que caracterizam locais de recarga concentrada, tanto do sistema sedimentar quanto do cristalino.

Os sistemas aquíferos são considerados bons quando sua transmissividade tem valores entre 300 e 500 m²/dia, ruins quando seus valores são inferiores a 300 m²/dia e ótimos quando apresentam valores superiores a 1000 m²/dia (CUSTODIO E LLAMAS, 1983).

Devido à composição predominantemente argilo-arenosa dos aquíferos intergranulares do baixo curso do rio Macaé, os mesmos apresentam transmissividade baixa, muito inferior a 300 m²/dia. Sendo assim, o aquífero estudado apresenta baixíssima capacidade em transmitir água, quando explorado, correspondendo, portanto, à faixa de valores hidrodinâmicos de

aquíferos ruins. Por tratar-se de aquífero livre, a porosidade efetiva representa o coeficiente de armazenamento do aquífero. Portanto, o valor de coeficiente de armazenamento para o aquífero é de 0,07, valor médio de porosidade efetiva em materiais argilo-arenosos (BENTO, 2006). Os resultados dos ensaios de permeabilidade realizados (*slug-tests*) mostraram valores na ordem de 10^{-3} cm/s, correspondentes a materiais arenosos de granulometria fina a média (FETTER, 1994). Os valores de condutividade hidráulica encontrados correspondem às porções arenosas do material aluvionar e possuem caráter pontual.

De acordo com os resultados obtidos por Bento (2006) e por Barbosa & Silva Jr. (2005), os valores de transmissividade, condutividade hidráulica e coeficiente de armazenamento obtidos indicam um baixo potencial de exploração para o aquífero aluvionar do baixo curso do rio Macaé, indicando também uma baixa vulnerabilidade à contaminação para o referido aquífero.

Em relação aos demais sistemas aquíferos existentes na área total da bacia hidrográfica do rio Macaé, especialmente relacionados ao sistema de fraturas, falhas e diáclases locais, a bacia apresenta de baixa a moderada capacidade de armazenamento e exploração de águas subterrâneas, devido, exclusivamente, às características associadas às tipologias de aquíferos fraturados existentes. No entanto, em relação aos teores de contaminação dos reservatórios subterrâneos, estes podem apresentar altas taxas de contaminação das águas, já que grande parte da bacia hidrográfica estudada apresenta atividade econômica relacionada à criação de gado, salvo na área de cabeceira do curso principal do rio Macaé, cujo relevo bastante escarpado e movimentado impede esta atividade econômica, fazendo com que a área se apresente bastante preservada, atuando como área de recarga dos sistemas aquíferos locais.

7.2.5.2 Qualidade das Águas Subterrâneas

Os estudos recentes realizados no âmbito do PRHMO – Plano de Recursos Hídricos Macaé e das Ostras e no trabalho de Bento (2006) indicam um comportamento diferenciado para as águas que circulam pelo aquífero poroso intergranular e pelos aquíferos fraturados. Além disso, tais estudos apontam uma variação para os aquíferos fraturados localizados nas regiões mais próximas ao litoral e ao Rio Macaé. As águas subterrâneas na bacia do rio Macaé podem ser classificadas em dois grupos principais:

- Bicarbonatadas Cálcicas ou Magnesianas (75%), que correspondem a maior ocorrência, sendo que nesse grupo há uma predominância das águas bicarbonatadas cálcicas e uma menor ocorrência de águas bicarbonatadas mistas; e

- Sulfatadas ou Cloretadas Sódicas (25%), sendo que a classificam com base nos ânions e cátions, indica a ocorrência de águas mistas e sódicas.

As águas subterrâneas do aquífero poroso intergranular, localizado no manto de alteração das rochas cristalinas, são do tipo Bicarbonatadas Cálcicas ou Mistas e Sulfatadas ou Cloretadas Sódicas. Aquelas que circulam pelos aquíferos fraturados são águas do tipo Bicarbonatadas Cálcicas com diferentes graus de mineralização, apresentando valores de condutividade elétrica mais baixos (inferiores a 200 mS.cm⁻¹).

As águas sulfatadas ou cloretadas sódicas estão associadas às regiões mais próximas do litoral e ao Rio Macaé, como é o caso da região da UTE NF2. Nesses locais, o manto de alteração é mais espesso e pode ocorrer conexão com as águas que circulam pelo Sistema Aquífero Sedimentar. Isso explica a maior ocorrência e concentração de elementos como cloreto, sódio, sulfato e os maiores valores de condutividade elétrica encontrados. Além disso, as águas desse aquífero tendem a apresentar problemas com relação à coloração, turbidez, presença de ferro e manganês e de coliformes totais e *Escherichiacoli*.

Segundo Bento (2006), as águas que circulam nos aquíferos sedimentares apresentam as seguintes características:

- pH: o valor médio encontrado foi de 5,76, sendo que os valores variaram entre 3,93 a 7,21. Essa variação é explicada pelo fato que os aquíferos são rasos, situado em zonas que originalmente eram brejosas, ricas em matéria orgânica;
- condutividade elétrica: o valor médio da condutividade elétrica foi de 460 *microS/cm*, sendo que os valores encontrados nos diferentes pontos variaram entre 120 a 1660 *microS/cm*. Esses valores indicam a ocorrência de águas com salinidade variável entre baixa a alta, sendo algumas classificadas como salobras. Bento (2006) comenta que a explicação para a ocorrência de valores de condutividade elétrica mais elevados pode estar relacionada a duas possibilidades: a primeira seria o contato com os sedimentos de origem marinha e a segunda, relacionada a efeitos evaporativos associados a águas superficiais empoçadas. A mesma autora identificou que as maiores condutividades estão localizadas mais próximas ao litoral da cidade de Macaé e ao Rio Macaé, o que poderia indicar um processo de salinização do aquífero. Por outro lado, as zonas de menor condutividade elétrica estão relacionadas às áreas mais elevadas e mais distantes do rio, onde estariam localizadas as zonas de recarga;
- ferro e manganês: a ocorrência desses dois metais é comum nas águas subterrâneas, apresentando em geral valores acima dos limites de potabilidade (0,3 mg/l). Segundo Bento (2006), os altos teores de ferro são comuns nesse tipo de ambiente geológico;
- nitrato: os valores de nitrato encontrados variaram entre 0,5 a 22 mg/l, sendo que os valores superiores a 5 mg/l já indicariam a existência de fontes de

contaminação como: esgotos, fossas sépticas, depósitos de lixo, cemitérios, adubos nitrogenados, resíduos de animais. Conforme Bento (2006), a ocorrência de valores elevados de nitrato é justificada pelas precárias condições sanitárias de alguns dos pontos de captação, que estão instalados próximos a fontes de contaminação; e

- coliformes fecais e totais: em vários pontos analisados foi identificada a presença de coliformes totais e fecais, indicando a existência de contaminação bacteriológica. Como comentado acima, a explicação está relacionada às condições precárias dos pontos de captação e a localização dos mesmos, próximos a fontes de contaminação.

A seguir, conforme **Quadro 7.2.5-1** apresentam-se, os resultados das análises das águas subterrâneas realizadas nos poços piezométricos instalados na região para o empreendimento em estudo. Os laudos das análises de laboratório realizados são apresentados no **Anexo 7.2.5-2**, no Capítulo 16 do EIA

Os resultados das análises executadas no terreno do empreendimento, assim como análises pretéritas realizadas nos monitoramentos e estudos na região demonstraram que as características físico-químicas e bacteriológicas dessas águas estão compatíveis com os padrões definidos pelos órgãos ambientais ou são característicos da região.

QUADRO 7.2.5-1: RESULTADOS DAS ANÁLISES REALIZADAS NOS PIEZÔMETROS

Parâmetros	Unidade	Limites Resolução CONAMA N° 386/08 (em proporcionalidade de Análises)	Resultados das Análises Realizadas no UTE Norte Fluminense 2														Outras Análises Realizadas no Projeto				
			Piezômetro 01	Piezômetro 02	Piezômetro 03	Piezômetro 04	Piezômetro 05	Piezômetro 06	Piezômetro 07	Piezômetro 08	Piezômetro 09	Piezômetro 10	Piezômetro 11	Piezômetro 12	Valores Máximos	Valores Mínimos	UTE NF (OPF) Realizadas entre 2005 e 2015	Análises Realizadas entre 2005 e 2015	UTE NF de PATMA Realizadas entre 2005 e 2015	Valores Máximos Verificados	Valores Mínimos Verificados
			Coleta 24/09/2019 14h15min	Coleta 11/10/2019 10h15min	Coleta 24/09/2019 13h45min	Coleta 10/10/2019 15h30min	Coleta 11/10/2019 17h00min	Coleta 14/09/2019 13h00min	Coleta 04/10/2019 10h15min	Coleta 14/09/2019 12h00min	Coleta 24/09/2019 12h15min	Coleta 24/09/2019 12h45min	Coleta 24/09/2019 13h00min								
			01	06	09	10	11	12													
Alcalinidade (bicarbonatos) - HCO ₃	mg/L	—	1,000	LQ	LQ	LQ	14,18	87,86	7,68	89,00	91,36	111,89	8,06	111,89	LQ	120,90	LQ	97,66	8,08		
Alcalinidade (carbonatos- SO ₄)	mg/L	—	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ		
Alcalinidade Total	mg/L	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Cálcio Total	mg/L	—	6,880	117,87	35,52	12,64	48,18	98,81	34,48	31,55	28,13	41,82	96,78	98,81	1,68	1.298,79	0,19	13,68	3,08		
Clorretos	mg/L	—	35,011	16,24	186,21	24,06	16,12	19,76	74,46	24,44	22,38	41,85	30,51	188,21	13,78	10,80	2,40	32,28	18,28		
Ferro Dissolvido	mg/L	—	16,897	48,24	186,48	6,40	2,14	72,40	56,19	4,01	8,91	14,69	64,26	188,49	4,61	80,83	0,01	0,09	LQ		
Ferro Total	mg/L	—	11,285	123,47	189,71	19,49	81,18	76,18	53,23	8,98	9,98	24,45	93,01	188,71	4,88	114,80	0,05	163,34	3,38		
Fluoretos	mg/L	2	LQ	8,83	6,30	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	8,83	LQ	2,95	LQ	4,28	LQ		
Magnésio	mg/L	—	LQ	LQ	LQ	0,08	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	0,08	8,99	LQ	2,85	LQ	0,74	LQ		
Magnésio Total	mg/L	—	2,825	42,84	17,73	8,34	7,18	28,87	10,67	6,34	4,74	11,18	34,64	163,49	2,618	163,45	0,11	45,78	3,88		
Nitrogênio Amônio	mg/L	—	6,789	4,30	3,92	0,66	9,19	8,30	1,17	0,10	8,58	3,72	2,18	4,389	6,108	14,20	LQ	1,81	8,07		
Nitrito (N)	mg/L	98	6,080	9,87	LQ	0,07	9,13	8,26	6,18	LQ	6,23	1,89	0,07	6,281	LQ	8,82	LQ	1,08	LQ		
Nitrato (N)	mg/L	18	LQ	LQ	8,78	0,24	8,18	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	6,281	LQ	2,89	0,02	0,08	LQ		
Oxigênio Dissolvido	mg/L	—	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	28,80	14,66	8,00	LQ	11,89	LQ	36,889	LQ	28,80	LQ	LQ	LQ		
pH a 25°	—	—	4,249	8,20	5,20	5,13	8,13	8,88	8,28	8,30	8,39	1,29	4,38	8,289	2,209	7,82	2,45	9,89	4,79		
Potencial total	mg/L	—	2,820	8,84	3,88	8,78	8,18	28,81	8,82	8,78	11,84	11,22	8,88	28,811	2,829	10,88	0,20	47,82	4,82		
Sólidos	mg/L	—	23,889	18,80	127,80	8,80	22,18	18,10	21,88	8,20	18,80	71,88	88,18	127,889	8,889	14,80	LQ	47,38	8,78		
Sólidos Totais	mg/L	—	18,787	47,74	87,88	18,87	8,13	8,77	47,48	11,01	7,87	20,89	11,82	87,889	8,788	280,28	0,12	18,98	18,88		
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	—	8,144	8,84	1,18	0,13	8,13	8,18	8,28	8,18	182,80	4,27	0,88	182,889	8,180	278,80	LQ	289,08	108,08		
Sólidos em Suspensão Totais	mg/L	—	236,889	289,750	270,80	8125,00	288,78	18388,80	2157,18	800,80	828,58	827,40	790,08	18.288,889	812,809	182,80	LQ	8.488,08	192,08		
Sólidos Sedimentáveis	mg/L	—	11,789	18,80	8,80	38,80	8,18	18,80	87,88	1,00	2,78	1,80	12,88	28,889	8,889	1,80	LQ	180,08	2,00		
Sulfatos	mg/L	8088	36,281	118,40	618,27	41,78	22,77	22,87	142,48	14,18	11,11	11,88	289,71	128,489	11,788	482,28	LQ	72,08	2,08		
Sulfatos	mg/L	—	6,087	8,88	8,88	0,88	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	6,087	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ		
Temperatura	°C	—	22,039	24,50	20,29	25,71	28,13	28,88	26,49	20,10	28,38	21,29	20,56	26,789	26,289	21,20	24,00	32,48	25,38		
Nível d'água	m	—	1,889	8,48	1,88	0,78	1,18	8,88	1,18	0,22	8,78	1,88	0,88	1,889	6,239	—	—	2,20	8,34		
Coliformes Totais	NMP/100 mL	—	> 2419,8	12,80	LQ	120,88	LQ	187,80	88,18	> 2419,8	> 2419,8	> 2419,8	8,28	> 2419,8	LQ	> 2.419,80	5,10	> 2.419,80	LQ		
Escherichia Coli	NMP/100 mL	200 e 100 mL	LQ	2,80	LQ	20,00	LQ	24,10	LQ	1,00	2,18	1,10	LQ	24,189	LQ	880,80	1,10	15,18	LQ		
Condutividade elétrica	microsiemens	—	808,88	—	—	180,28	127,13	—	—	—	—	—	—	808,889	127,139	—	—	—	—		

1 - LQ - Limite de Quantificação - (equivalente a ausência para fins de atendimento a Resolução 356/98)
 2 - O piezômetro PZ 05 foi danificado impossibilitando a coleta
 3 - Os parâmetros controlados pela Resolução Conama 386/08 (Dessedimentação de Águas) apresentaram resultados dentro dos limites da Resolução.

7.2.5.3 Caracterização da Hidrogeologia do Fluxo Subterrâneo na Área da UTE

A área do empreendimento é composta pelos gnaisses do Complexo Região dos Lagos que ocorrem sustentando os morrotes e colinas da área, inclusive o local onde será instalada a UTE. As áreas de baixada que circundam essas elevações são compostas pelos sedimentos de origem flúvio-lagunar da bacia do Rio Macaé. Portanto, ocorrem dois tipos de aquífero na área: o sistema cristalino fraturado, com porosidade secundária representada pelas fraturas e falhas, e o sistema flúvio-lagunar, de porosidade primária, intergranular.

Os morros e colinas cristalinos constituem divisores de água superficial e subterrânea, muitas vezes não apresentando nível d'água, ocorrendo apenas fluxo subsuperficial ou hipodérmico temporário após períodos chuvosos. Uma pequena parte deste fluxo pode infiltrar nas fraturas e fluir através da rede de fraturas interconectadas para as regiões mais profundas do sistema cristalino, que se encontra sotoposto pelos sedimentos, nos fundos de vales e áreas de baixada. A maior parte do fluxo irá escoar através da descontinuidade formada pelo contato solo-rocha e aparecer na forma de surgências, no sopé das elevações, ou escoar diretamente para as áreas de baixada. As investigações geotécnicas realizadas no maciço onde irá se instalar o empreendimento indicaram ausência de água freática no local, confirmando a ausência de fluxo subterrâneo. A caracterização hidrogeológica local, portanto, corresponde ao estudo do fluxo subterrâneo nas áreas de baixada contíguas ao empreendimento.

Nesse contexto, foram analisados estudos anteriores realizados na área e apresentados no **PRHMO**. Conforme Bento (2006), o principal aquífero poroso intergranular é o que ocorre associado aos depósitos alúvio-coluvionares e flúvio-lagunares. Os aquíferos associados aos outros depósitos ocorrem em áreas mais reduzidas, próximos à região litorânea.

São aquíferos com comportamento livre, mas, em alguns locais, podem apresentar comportamento semiconfinado. Segundo Bento (2006), as áreas de recarga ocorrem ao longo de toda a área de ocorrência dos aquíferos e, de acordo com Barbosa e Silva Jr. (2005), a recarga está associada aos altos topográficos, sendo que a descarga ocorre na direção dos canais e do rio Macaé. Para os aquíferos associados aos depósitos de restinga, eólicos e marinhos, a descarga ocorre em direção ao mar.

Os aquíferos porosos intergranulares associados aos depósitos alúvio-coluvionares e flúvio-lagunares, segundo Barbosa e Silva Jr. (2005), são constituídos por sedimentos argilo-arenosos e possuem uma espessura média saturada de 10 metros, sendo que em alguns locais podem alcançar 40 metros. As vazões explotáveis variam entre 1 m³/h e 10 m³/h. As captações são feitas através de poços rasos (cacimbas, poços escavados, poços de ponteira), sendo que a água subterrânea é utilizada, principalmente, para abastecimento da

população rural e da população que vive nas periferias dos municípios. Nos locais onde há maior espessura de sedimentos, a captação pode ser realizada através de poços tubulares (BARRETO *et al.*, 2000).

A profundidade dos poços é variável e depende do tipo de poço, se raso ou tubular profundo. Em geral, os poços rasos (cacimbas, poços escavados e de ponteira) possuem profundidades inferiores a 20 metros e correspondem à maioria das captações existentes na região. Já os poços tubulares tendem a apresentar profundidades maiores, porém inferiores a 50 metros.

O nível estático observado nos poços está localizado, na maior parte das situações, a profundidades inferiores a 5 m, o que está de acordo com o tipo de aquífero, que é raso e freático. Os níveis estáticos mais profundos estão localizados entre 5 e 10 metros e estão associados a poços com maior profundidade, localizados nas áreas mais elevadas.

Com relação às vazões, foi identificado que a maior parte dos poços (43%) apresentaram vazões inferiores a 1 m³/h, sendo que 36% possuíam vazões entre 1 e 3 m³/h, e, somente 21% apresentaram vazões entre 3 e 6 m³/h (BENTO, 2006; BARBOSA E SILVA JR., 2005; BARRETO, 2000). Isso está de acordo com o tipo de captação e com as características do aquífero, pois poços rasos e de pequeno diâmetro, associados a regiões do aquífero que possuem menor espessura, tendem a apresentar menores vazões.

As capacidades específicas apresentaram valores entre 0,03 e 3 m³/h/m, evidenciando a existência de capacidades de produção bastante variáveis. A explicação para essa variação está relacionada à existência de diferentes tipos de aquíferos porosos intergranulares na região, sendo que cada aquífero está associado a camadas de sedimentos que apresentam diferentes porosidades, permeabilidades e espessuras saturadas.

Barbosa (2005) e Barbosa e Silva Jr. (2005) realizaram estudos voltados à caracterização hidrodinâmica dos aquíferos porosos intergranulares, associados aos depósitos alúvio-coluvionares e flúvio-lagunares do baixo curso do Rio Macaé. Os resultados encontrados indicaram que as condutividades hidráulicas variaram entre 10⁻³ a 10⁻⁴ cm/s, as transmissividades são inferiores a 300 m²/dia e o coeficiente de armazenamento é da ordem de 0,07.

A circulação da água subterrânea ocorre entre as áreas de recarga, localizadas nas regiões mais altas e ao longo de toda a área onde há o afloramento dos sedimentos que constituem os diferentes depósitos, e as áreas de descarga, correspondentes aos canais, rio Macaé e litoral. Em alguns pontos poderá haver circulação localizada, influenciada pela existência de diferentes camadas de sedimentos (arenosas, areno-argilosas, argilosas, entre outras) que ocorrem sobrepostas ou interdigitadas. Essas camadas podem ser responsáveis pela formação de barreiras hidráulicas como as identificadas por Barbosa e Silva Jr. (2005) em ensaios de bombeamento.

Barbosa e Silva Jr. (2005) realizaram o estudo da potenciomетria e do fluxo subterrâneo para os aquíferos porosos intergranulares associados aos depósitos de sedimentos aluvionar e flúvio-lagunar do baixo curso do Rio Macaé (**Figura 7.2.5-2**). Os resultados encontrados indicam que o fluxo geral do aquífero é em direção ao canal e a foz do Rio Macaé. O gradiente hidráulico, identificado através das linhas equipotenciais e de fluxo, indica baixos gradientes hidráulicos (ordem de 10^{-3}) na área de descarga do aquífero e valores mais altos (ordem de 10^{-2}) para as áreas de recarga. Segundo esses autores, esses valores favorecem as condições de recarga do aquífero e retardam as descargas, aumentando as condições de armazenamento.

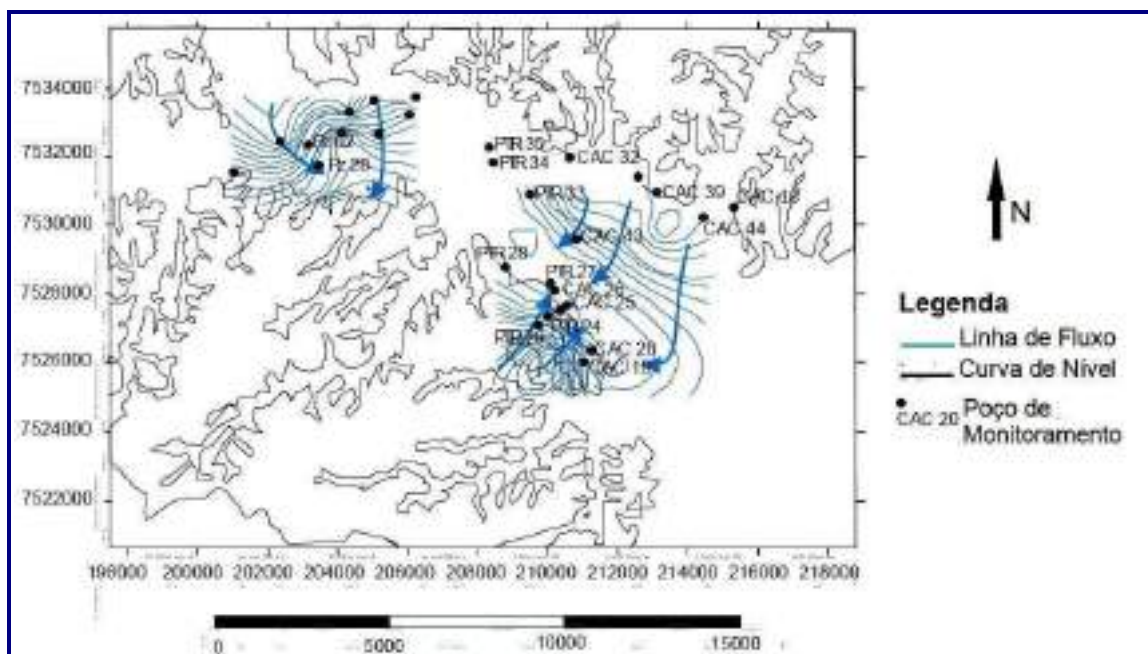


FIGURA 7.2.5-2: MAPA POTENCIOMÉTRICO DO FLUXO SUBTERRÂNEO PARA O AQUIFERO POROSO INTERGRANULAR ASSOCIADO AO DEPÓSITO ALUVIONAR (FONTE: BARBOSA E SILVA JR., 2005).

Para uma caracterização preliminar da qualidade da água subterrânea, da velocidade e direção do fluxo subterrâneo na área do empreendimento foram instalados doze piezômetros no terreno de baixada, sete localizados a leste e cinco a oeste do maciço aonde irá se instalar a UTE (

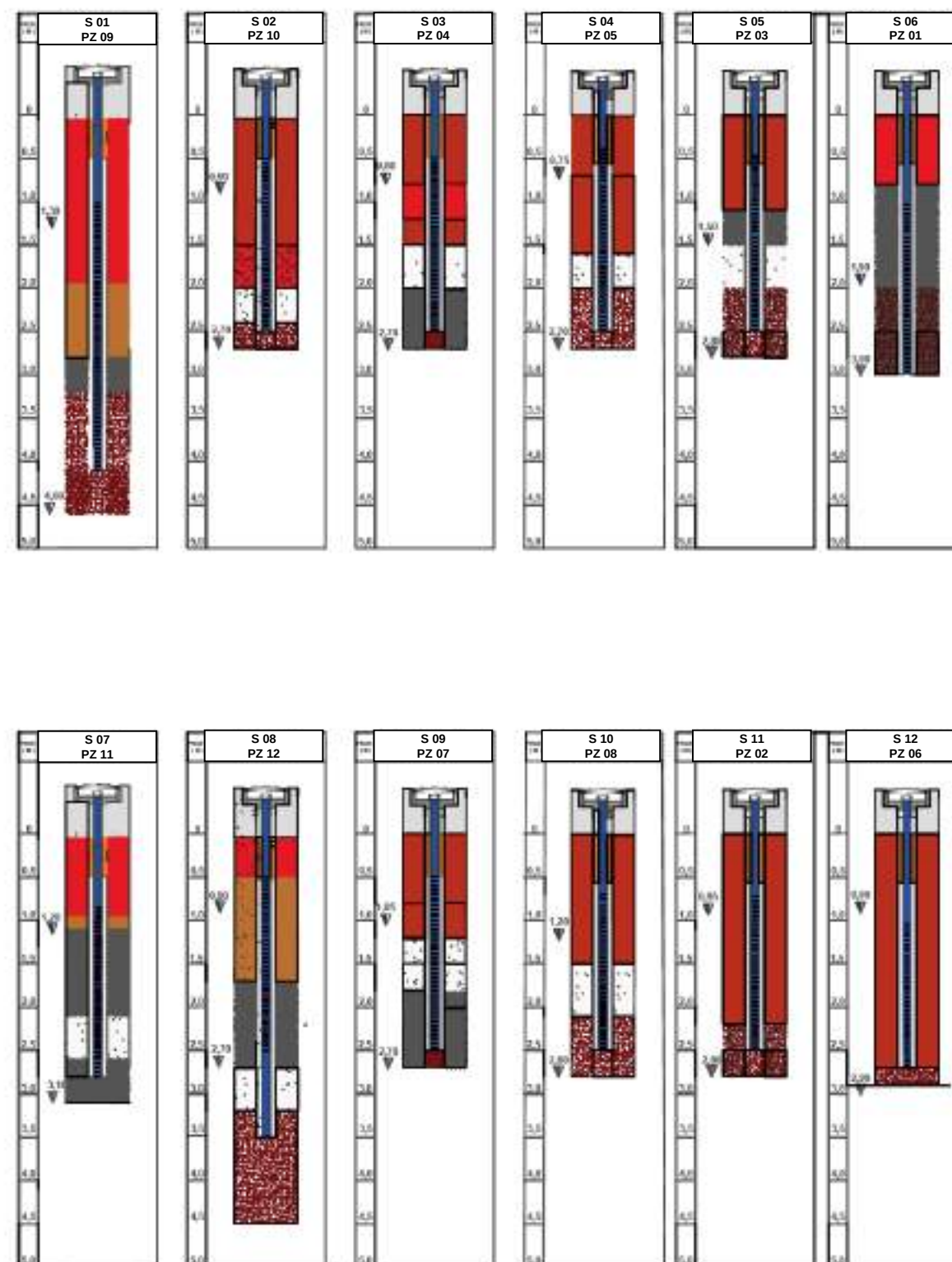


Figura 7.2.5-3). O terreno é composto por sedimentos dos depósitos flúvio-lagunares. As sondagens a trado executadas para a instalação dos piezômetros mostraram que os sedimentos na área são predominantemente argilosos, apresentando por vezes intercalações de argila com frações de areia média a grossa. Alguns perfis litológicos indicaram a presença de camadas de argila orgânica com espessuras variando de 0,8 a 2,7 m (**Figura 7.2.5-4**).



FIGURA 7.2.5-3: LOCALIZAÇÃO DOS PIEZÔMETROS INSTALADOS NA ÁREA DA UTE.

O caráter predominantemente argiloso dos sedimentos na área da UTE e a presença de argila orgânica são aspectos extremamente favoráveis à localização do empreendimento, uma vez que terrenos com este tipo de sedimento apresentam vulnerabilidade muito baixa à contaminação de água subterrânea devido à sua baixa condutividade hidráulica e à grande capacidade de adsorção e atenuação de diversos tipos de contaminantes pela presença de argila e matéria orgânica.



CLIENTE:
EDF NORTE FLUMINENSE

ENDEREÇO:
RODOVIA GOVERNADOR MÁRIO COVAS (BR 101)
KM 101 MACAÉ RJ

- CONCRETO
- ARGILA VERMELHA
- AREIA MÉDIA A FINA E COLORAÇÃO CINZA
- ARGILA MARROM
- ARGILA MOSQUEADA DE CASTANHO E CINZA
- ARGILA PLÁSTICA COM AREIA DE MÉDIA A GROSSA
- ARGILA PLÁSTICA COM AREIA MÉDIA CINZA
- ARGILA ORGÂNICA
- ARGILA CINZA COM AREIA MÉDIA
- BENTONITA

▼ NÍVEL DE ÁGUA ESTABILIZADO

DESENHO SEM ESCALA

DESENHADO POR:
BIOGEO RIO MEIO AMBIENTE

FIGURA 1:
PERFIL LITOLÓGICO DAS
SONDAGENS E CONSTRUTIVO DOS
POÇOS



FIGURA 7.2.5-4: PERFIS LITOLÓGICOS DAS SONDAGENS A TRADO EXECUTADAS PARA INSTALAÇÃO DOS PIEZÔMETROS.

➤ *Mapa de Fluxo Subterrâneo*

Para a caracterização do regime de fluxo subterrâneo na área contígua ao empreendimento, foi feita a leitura do nível d'água entre os dias 13 a 17/08/2019, bem como a determinação da carga hidráulica nos 12 piezômetros. O **Quadro 7.2.5-2**, a seguir, apresenta os dados de nível d'água e de carga hidráulica medidos.

QUADRO 7.2.5-2: MEDIDAS DE NÍVEL D'ÁGUA (NA) E CARGA HIDRÁULICA (H)

Pz	UTM E	UTM N	COTA	NA	H
PZ - 01	206556,18	7529632,71	97,15	1,90	95,25
PZ - 02	207189,85	7529277,27	96,86	0,95	95,91
PZ - 03	207157,99	7529331,25	96,00	1,50	94,50
PZ - 04	207024,15	7529460,72	95,91	0,80	95,11
PZ - 05	206980,63	7529233,11	97,90	0,75	97,15
PZ - 06	207044,69	7529113,02	97,95	0,90	97,05
PZ - 07	206946,98	7529015,02	97,17	1,05	96,12
PZ - 08	206720,07	7528881,25	96,19	1,20	94,99
PZ - 09	206107,91	7528896,36	95,18	1,30	93,88
PZ - 10	206097,69	7528975,39	94,59	1,20	93,39
PZ - 11	206017,25	7529012,91	94,59	1,20	93,39
PZ - 12	206185,15	7529159,11	95,69	1,25	94,44

A partir dos dados acima foram confeccionados dois mapas potenciométricos do fluxo subterrâneo local, a leste e a oeste da área (**Figura 7.2.5-6** e **Figura 7.2.5-7**). As isolinhas de carga hidráulica são resultado da interpolação dos valores de carga hidráulica medidos usando o método geoestatístico de Krigagem executado no código comercial Surfer 12.0 (Golden Software). As isolinhas indicam linhas de igual carga hidráulica, com a direção de fluxo perpendicular às mesmas, no sentido dos drenos e canais localizados no entorno da área que, por sua vez, drenam para o rio Teimoso. Os valores de gradiente hidráulico medidos resultaram em valores de 0,005 e 0,006 a oeste e 0,005 a leste da área (**Figura 7.2.5-5** a **Figura 7.2.5-7** e **Quadro 7.2.5-3**). As setas indicam direções de fluxo e locais de cálculo dos gradientes hidráulicos. Foi possível caracterizar o gradiente hidráulico e as direções de fluxo de maneira bastante confiável.

É importante ressaltar que os valores de carga hidráulica utilizados são os encontrados quando da perfuração dos piezômetros, sendo necessário, para uma melhor caracterização, um acompanhamento do comportamento do nível freático ao longo do tempo e, de preferência, com medidas realizadas no mesmo dia em todos os poços.



FIGURA 7.2.5-5: ISOLINHAS DE CARGA HIDRÁULICA DO FLUXO SUBTERRÂNEO NA ÁREA DA UTE

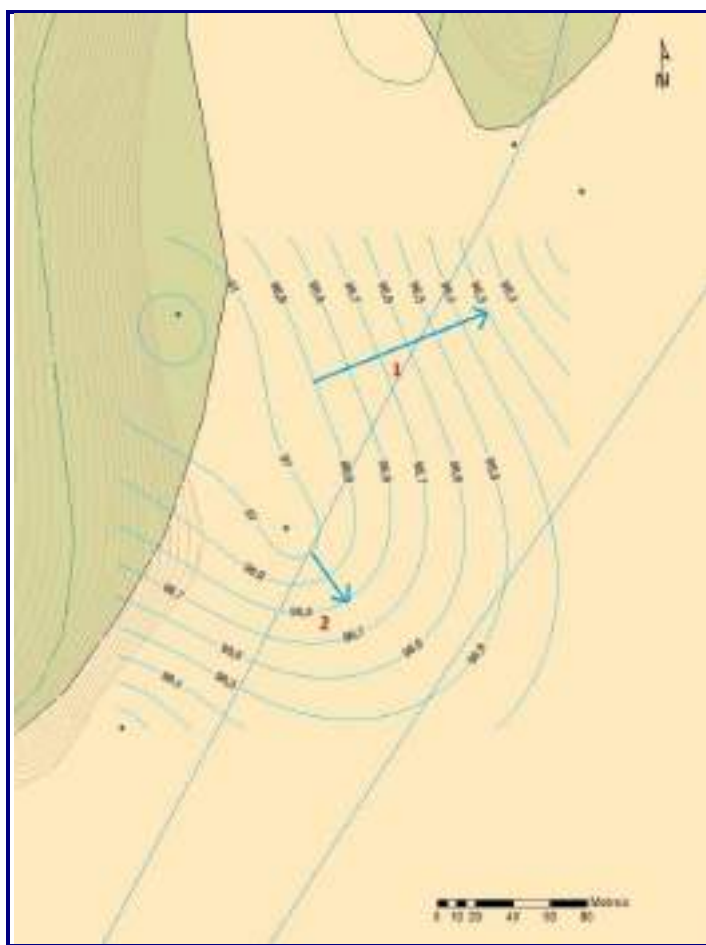


FIGURA 7.2.5-6: FLUXO SUBTERRÂNEO A LESTE DA UTE.

AS SETAS INDICAM DIREÇÕES DE FLUXO E PONTOS DE MEDIDA DE GRADIENTE HIDRÁULICO

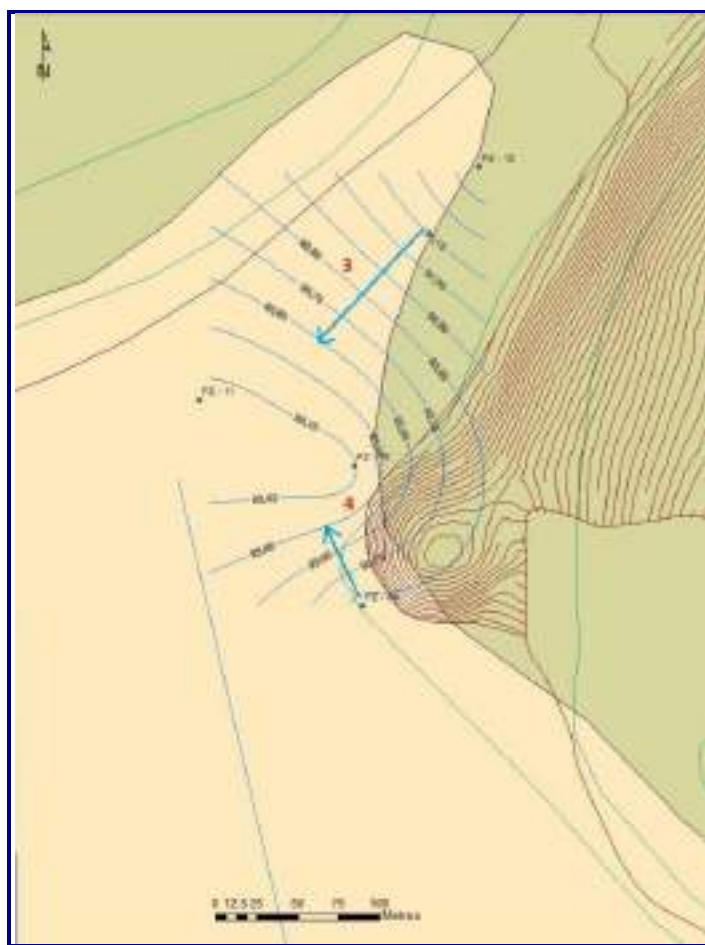


FIGURA 7.2.5-7: FLUXO SUBTERRÂNEO A OESTE DA UTE.
AS SETAS INDICAM DIREÇÕES DE FLUXO E PONTOS DE MEDIDA DE GRADIENTE HIDRÁULICO

QUADRO 7.2.5-3: MEDIDAS DE GRADIENTE HIDRÁULICO

PONTOS	ΔH (m)	L (m)	$i = \Delta H/L$
1	0,6	102,86	0,006
2	0,2	32,00	0,006
3	0,5	93,34	0,005
4	0,3	47,14	0,006

➤ *Recarga subterrânea na área da UTE*

A recarga subterrânea anual pode ser estimada a partir do cálculo da vazão de escoamento natural descarregada em um exutório (canais, rios, lagos, oceano, etc.) ao longo de todo o ano.

A vazão de escoamento natural é definida como:

$$VEN = K. i. b. l$$

Onde:

VEN = Vazão de escoamento natural (L^3/T)

K = condutividade hidráulica do aquífero

b = espessura saturada média do aquífero

l = comprimento da frente de escoamento

Para o cálculo local da recarga, podemos admitir que o fluxo subterrâneo da área da UTE descarrega nos drenos e canais do entorno com uma velocidade de fluxo correspondente à condutividade hidráulica (K) dos sedimentos multiplicada pelo gradiente hidráulico (i), onde:

$$v=Ki.$$

A frente de escoamento (L) corresponde ao comprimento total dos canais no entorno do morrote cristalino, totalizando aproximadamente 3900 m. Estimando-se uma espessura saturada média (b) de 30 m de sedimentos flúvio-lagunares no local, uma condutividade hidráulica (K) da ordem de 1×10^{-7} m/s e um gradiente hidráulico (i) médio de 0,006 chega-se a um volume de $2,21 \times 10^4$ m³/ano para a vazão de escoamento natural descarregada nos canais. Este volume representa a recarga subterrânea anual da área do empreendimento. A velocidade macroscópica do fluxo subterrâneo local (descarga específica) é de 6×10^{-10} m/s ou $1,89 \times 10^{-2}$ m/ano (por unidade de área transversal ao fluxo). Estes valores são esperados neste tipo de ambiente (baixada), onde a topografia é plana e o terreno predominantemente argiloso. Novamente, vale observar que esta condição é favorável do ponto de vista de implantação da UTE, pois, no caso de um eventual acidente de contaminação, o fluxo subterrâneo se movimenta muito lentamente facilitando ações mitigadoras.

Na área de implantação da UTE (morrote cristalino), o nível freático é ausente. Em eventos de precipitação ocorre infiltração da chuva e escoamento subsuperficial na interface solo-rocha, de caráter temporário, cessando pouco tempo após a chuva. Em um talvegue na face sul do maciço foi construído uma estrutura (barramento) para aproveitamento da água do escoamento superficial e utilização para dessedentação animal.

7.2.5.4 Principais Conclusões

- **Inter-relação entre as águas subterrâneas e superficiais em termos de quantidade e qualidade.**

Uma vez que as águas superficiais e as águas subterrâneas estão totalmente integradas através do ciclo hidrológico, a caracterização dos aquíferos da região é essencial para avaliação do potencial de contaminação das águas subterrâneas.

Como descrito acima, a hidrogeologia da bacia é composta por um grande sistema aquífero cristalino e pelo sistema aquífero sedimentar. Esses sistemas são livres, sendo a sua área de recarga correspondente à própria área da bacia. Os seus principais exutórios são o rio Macaé e seus afluentes, além do oceano. Os pequenos depósitos de colúvio e tálus no sopé da Serra do Mar caracterizam locais de recarga concentrada, tanto do sistema sedimentar quanto do cristalino.

A fonte potencial de contaminação do solo e do aquífero livre no terreno do empreendimento está relacionada com o uso de estruturas provisórias de armazenamento de resíduos e efluentes, instaladas no canteiro durante a fase de construção. No entanto, devido aos dispositivos previstos no projeto e ao sistema de gestão ambiental preconizando no Plano Ambiental de Construção (Capítulo 10 do EIA) e, tendo em vista as características naturais do terreno em torno da Usina, esse risco é de pequena probabilidade de ocorrência. Esse aspecto é discutido detalhadamente no Capítulo 8 deste EIA que avalia o impacto potencial de Contaminação Acidental de Solos e Água Subterrânea.

7.2.6 Hidrologia de Superfície

A bacia hidrográfica do rio Macaé pertence à Região Hidrográfica (RH) VIII do Estado do Rio de Janeiro e é limitada ao norte, em parte, pela bacia do rio Macabu, ao sul pela bacia do rio São João e Imboassica, a oeste pela bacia do rio Macacu e a leste pelo Oceano Atlântico. A bacia do rio Macaé possui uma área de drenagem de 1.765 km² e compreende seis municípios, sendo que 82% dessa área está no município de Macaé, 8% no município de Nova Friburgo, onde estão localizadas as principais nascentes, 4,7% no município de Casimiro de Abreu, 4% no município de Conceição de Macabu, 0,65% no município de Rio das Ostras e 0,65% no município de Carapebus (PINHEIRO, 2008).

A **Figura 7.2.6-1** apresenta a localização da bacia hidrográfica do rio Macaé.

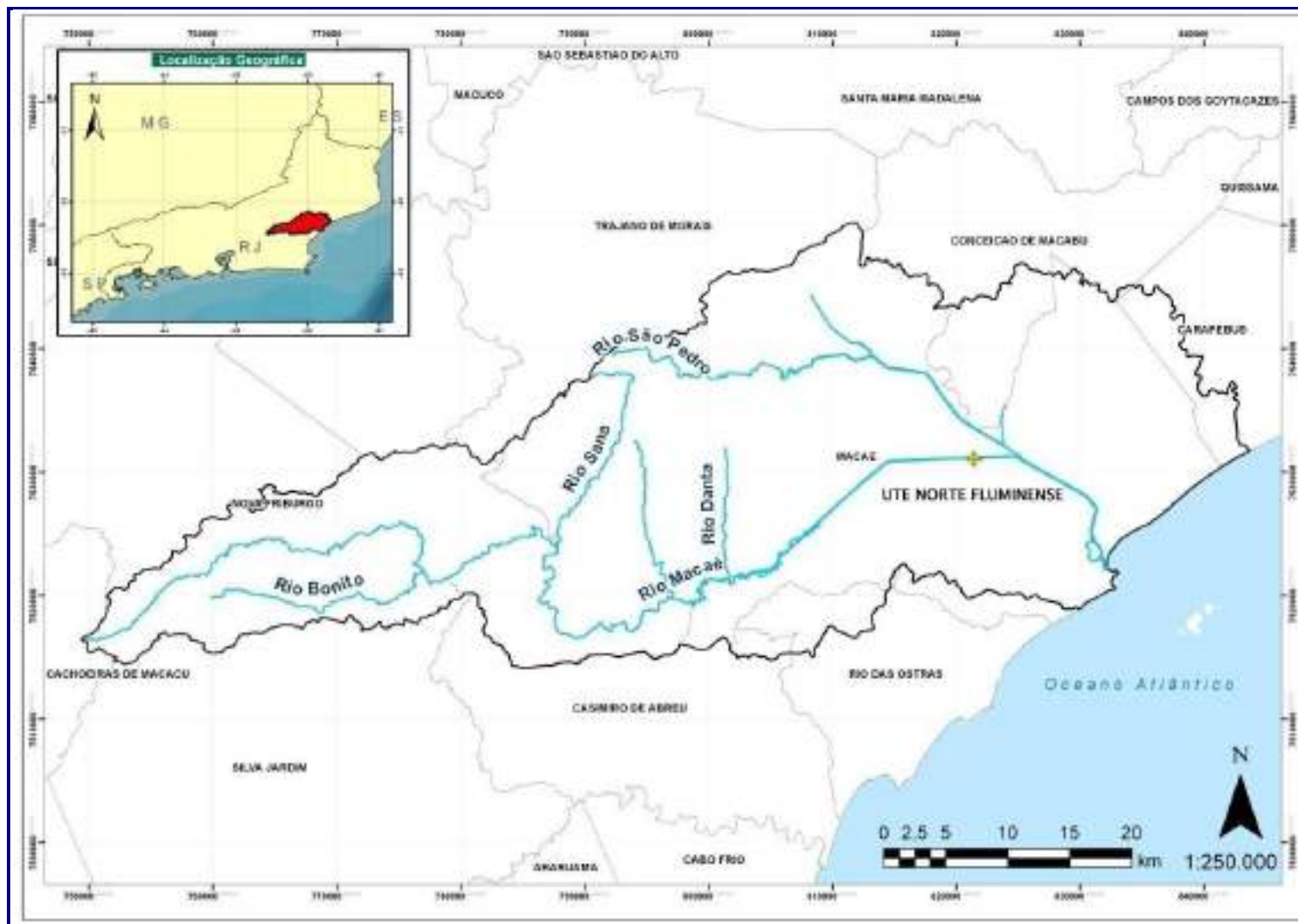


FIGURA 7.2.6-1: POSIÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ.

A nascente do rio Macaé fica a 1.560 m de altitude, situada em Nova Friburgo na Área de Proteção Ambiental Macaé de Cima, e verte na direção leste-sudeste, percorrendo cerca de 136 km, até sua foz no centro urbano de Macaé (FEEMA, 1989 *apud* PINHEIRO, 2008). Os seus principais afluentes são os rios Boa Esperança, Bonito, Sana, Ouriço, D'Anta, Purgatório e São Pedro (FGV, 2002 *apud* PINHEIRO, 2008). Existe ainda a contribuição da bacia do rio Macabu para a bacia do rio Macaé (sub-bacia do rio São Pedro), através da transposição das águas pela Usina Hidrelétrica Macabu, localizada em Trajano de Moraes (FERREIRA; MELLO, 2003 *apud* PINHEIRO, 2008).

Os municípios de Macaé e Nova Friburgo juntos representam cerca 70% da população urbana da região hidrográfica. A **Foto 7.2.6-1** apresenta a foz do Rio Macaé, cuja área encontra-se densamente ocupada.



Foto 7.2.6-1: IMAGEM DA FOZ DO RIO MACAÉ.

FONTE: [HTTP://WWW.MACAE.RJ.GOV.BR/SEMAPH/RIOMACAE_HIDRO.HTM](http://www.macaerj.gov.br/semaph/riomacaehidro.htm).

O entorno da foz do Rio Macaé pode ser caracterizado pelo grande aumento populacional da cidade de Macaé, cuja principal consequência é a degradação das condições ambientais deste trecho do rio. Além disso, diagnosticaram-se alguns dos problemas clássicos encontrados em centros urbanos, tais como a ocupação desordenada de áreas alagadas e ribeirinhas, a destruição da cobertura vegetal ciliar, a insuficiência de infraestrutura e a falta de tratamento de esgotos adequado (CONSÓRCIO MRA-5, 2004).

Os cursos superior e médio do Rio Macaé se desenvolvem de forma sinuosa, sobre leito rochoso e acidentado, percorrendo cerca de 72 km e apresentando um desnível de aproximadamente 1350 m, até atingir a planície aluvionar da Bacia. O curso inferior, que foi retificado e teve a calha alargada, apresenta leito arenoso, com margens de pouca sobrelevação com relação ao nível médio das águas.

O rio, atualmente dragado e retificado no seu trecho inferior, por cerca de 40 km, perdeu suas curvas e meandros originais, tomando o lugar dos antigos mangues e desaguando direto no mar.

Os seus principais tributários:

- 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;
- pela margem esquerda, os rios Boa Esperança, Sana, d'Anta, Atalaia, São Domingos, Santa Bárbara, Ouro Macaé e São Pedro e os córregos Santiago, Jenipapo, Guanandirana, Sabiá e Jurumirim.

A bacia hidrográfica do rio Macaé, como apresentado no **Mapa 7.2.6-1: Panorama Geral das Sub-bacias do rio Macaé** pode ser subdividida em cinco sub-bacias, a saber:

- (1) sub-bacia do Alto Macaé;
- (2) sub-bacia do Rio Sana;
- (3) sub-bacia do Médio Macaé;
- (4) sub-bacia do Rio São Pedro; e
- (5) sub-bacia do Baixo Macaé, onde está localizado o empreendimento..

A primeira (Alto Macaé) abrange a área de contribuição ao rio Macaé de suas nascentes até a foz do rio Bonito (incluindo-o). Esta sub-bacia drena uma área aproximada de 345 km². Nela estão as sedes de dois distritos do Município de Nova Friburgo: Lumiar e São Pedro da Serra.

A segunda (Rio Sana) drena uma área aproximada de 133 km². A sede do distrito de Sana, pertencente ao município de Macaé, está incluída nesta área.

A terceira (Médio Macaé) compreende a bacia drenante ao rio Macaé, entre a foz do rio Bonito e a foz do rio d'Anta e drena uma área aproximada de 126 km². Cascata, Quilombo e São Romão são localidades desta área.

A quarta (São Pedro) drena uma área aproximada de 431 km². As sedes de Glicério e Córrego do Ouro, distritos do Município de Macaé, estão nessa área. O rio São Pedro recebe as águas que são desviadas da Bacia do Rio Macabu e que alimentam a UHE Macabu, de propriedade da ENEL.

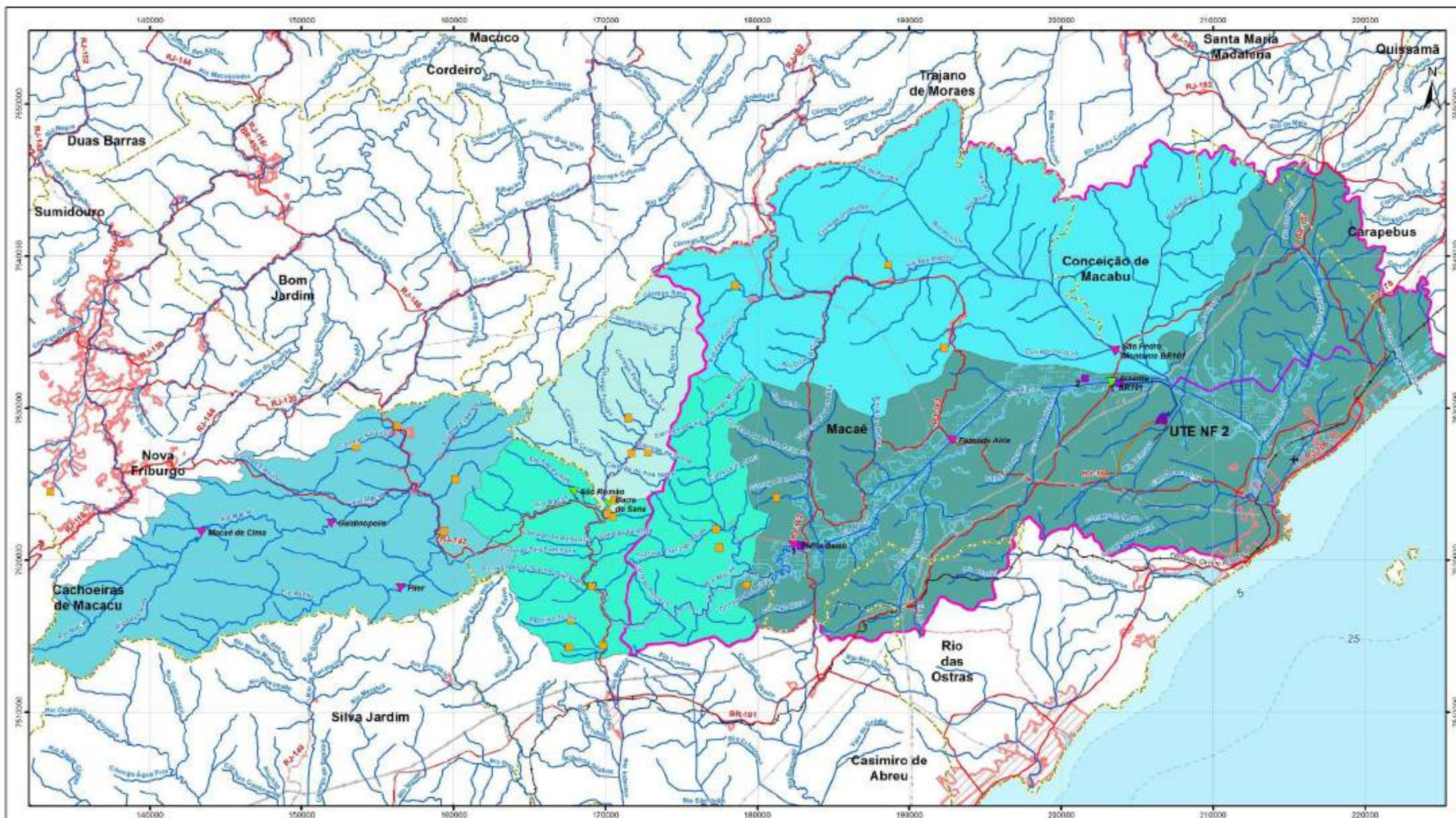
Finalmente, a quinta (Baixo Macaé) abrange a área de contribuição ao rio Macaé localizada entre a foz do rio d'Anta e a foz do rio Macaé, no Oceano Atlântico. Esta sub-bacia drena uma área aproximada de 730 km². Nesta área está localizada a sede do município de Macaé.

A **Foto 7.2.6-2**, a seguir, mostra o encontro do rio d'Antas com o rio Macaé.



Foto 7.2.6-2: ENCONTRO DAS ÁGUAS DO RIO MACAÉ COM O RIO D'ANTAS.
FONTE: SILVA, F. G. (2008)

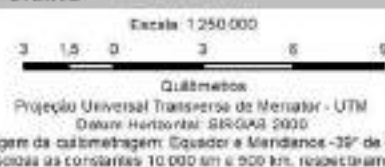
A bacia do rio Macaé apresenta alta densidade de drenagem e existem variações no padrão de drenagem dos cursos d'água inseridos na mesma, segundo a classificação de Bigarella (1979). Nos cursos d'água inseridos nas áreas de maiores altitudes da bacia, o padrão de drenagem é predominantemente paralelo, com um forte controle estrutural. Já nas áreas que compreendem a planície, o padrão de drenagem preponderante é o dendrítico.



Mapa de Situação



Escala Gráfica



Referência

Base Cartográfica Continua 1:250.000 - IBGE, 2017;
Base Cartográfica Continua do Rio de Janeiro 1:25.000 - IBGE, 2018,
com hidrografia adaptada do levantamento topográfico
planialtimétrico - Rodrigues, 2017;
Malha Municipal Digital - IBGE, 2017;
Mapa Geológico do Estado do Rio de Janeiro - IBGE, 2018.

Convenções Cartográficas

- Curso D'água
- Corpo D'água
- Área Sujeita à Inundação
- Limite Municipal
- Área Urbana
- Rodovia Pavimentada
- Rodovia Não Pavimentada
- Ferrovia
- Aeroporto
- Linha de Transmissão Existente

Legenda

- Área da UTE Norte Fluminense 2
- Traçado do Gasoduto NF2
- Linha de Transmissão NF2
- Adutora de Água / Canalização de Efluentes NF2
- Via de Acesso (MC-089)
- Baixo Curso do Rio Macaé
- Captação de Água
- Principais Captações de Água
- Estações Fluviométricas
- ANA
- UTE Norte Fluminense

- Sub-bacias do Rio Macaé**
- Sub-bacia do Alto Rio Macaé
 - Sub-bacia do Baixo Rio Macaé
 - Sub-bacia do Médio Rio Macaé
 - Sub-bacia do Rio Sanna
 - Sub-bacia do Rio São Pedro

Captação de Água - Principais
1 - Norte Fluminense
2 - Macaé (CEDAE) / Petrópolis / Serra Lage
3 - Rio das Ostras (CICAR)

Cliente



Execução



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA
USINA TERMOELÉTRICA NORTE FLUMINENSE 2

Título

MAPA DE PANORAMA GERAL DA BACIA DO RIO MACAÉ

Mapa nº: NF08-MA-NA-ES-MP-7.2.6-1-RO

Revisão: 00

Data: fevereiro de 2020

7.2.6.1 Vazões na Bacia do Rio Macaé

Conforme apresentado no quadro a seguir, a Bacia do Rio Macaé dispõe de quatro estações fluviométricas em operação:

- Macaé de Cima e Galdinópolis, no Rio Macaé, Piller no Rio Bonito, as três de propriedade da ANA, e Jusante BR 101 (Antiga Severina), no rio Macaé, da UTE Norte Fluminense.

QUADRO 7.2.6-1: ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS LOCALIZADAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAÉ

CÓDIGO	ESTAÇÃO	RIO	LATITUDE	LONGITUDE	ÁREA (KM ²)	PERÍODO	PROPRIETÁRIO
59120000	Macaé de Cima	Macaé	22°22'22"	42°27'44"	67	1967-2007	ANA
59125000	Galdinópolis	Macaé	22°22'09"	42°22'46"	101	1950-2007	ANA
59135000	Piller	Macaé	22°24'21"	42°20'18"	75	1950-2007	ANA
59139000	Jusante BR 101 Antiga Severina	Macaé	22°18'00"	41°53'00"	896	1973-2007	UTE Norte Fluminense

Com o objetivo de avaliar o regime sedimentológico do rio Macaé e conhecer as causas e os efeitos referentes ao aporte de sedimentos no baixo curso do rio, a UTE Norte Fluminense instalou mais 5 estações, conforme quadro a seguir, essas estações permitiram observações de chuva e níveis d'água bem como medições de vazão líquida e sólida.

Esses estudos foram realizados no contexto de um projeto de Pesquisa e Desenvolvimento - P&D elaborado por Ecologus-Hicon entre os anos de 2009 e 2014, ano em que essas estações foram transferidas para o INEA que deu continuidade por mais dois anos ao monitoramento, deixando de operá-las após esse período.

QUADRO 7.2.6-2: ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS DA UTE NORTE FLUMINENSE

ESTAÇÃO	RIO	LATITUDE	LONGITUDE	ÁREA (KM ²)
São Romão	Macaé	22°21'34,1"	42°13'38,4"	334,2
Ponte Baião	Macaé	22°23'16,69"	42°04'58,3"	657,2
Fazenda Airis	Macaé	22°19'40,8"	41°58'56,6"	857,6
São Pedro	Macaé	22°16'34,8"	41°52'31,2"	371,3
Barra do Sana	Macaé	22°22'18,6"	42°12'21,3"	448,3

7.2.6.2 Recursos Hídricos Superficiais

O Plano de Recursos Hídricos da região Hidrográfica Macaé e Ostras (PRHMO) (INEA – Consórcio Macaé/Ostras) é o estudo mais atual com referência as disponibilidades hídricas na bacia do rio Macaé. O estudo foi realizado com base em séries históricas de dados hidrológicos de estações de monitoramento, complementadas pela utilização de técnicas de modelagem hidrológica e regionalização de vazões.

As vazões foram estimadas em todos os trechos de rio em que foi dividida a bacia, sendo apresentado no **Quadro 7.2.6-3**, a seguir, os valores das vazões $Q_{média}$, Q_{90} e Q_{95} e $Q_{7,10}$, em alguns locais de referência na bacia.

QUADRO 7.2.6-3: VAZÕES DE REFERÊNCIA $Q_{7,10}$, Q_{90} E Q_{95} CONFORME PRH-MACAÉ/OSTRAS

RIO/LOCAL	A (KM ²)	$Q_{MÉDIA}$ (M ³ /S)	Q_{90} (M ³ /S)	Q_{95} (M ³ /S)	$Q_{7,10}$ (M ³ /S)	$Q_{7,10ESP}$ (L/S/KM ²)
Macaé Foz	1712	47,2	13,9	11,4	8,4	4,9
Macaé Jusante São Pedro	1416	42,2	12,4	10,2	7,7	5,4
Macaé Jus. BR-101	927	30,4	9,2	7,6	5,8	6,3
Macaé Fazenda Airis	831	28,3	8,5	7,1	5,5	6,6
Macaé Ponte do Baião	659	23,6	7,2	6,0	4,7	7,1
Macaé Barragem Proposta	642	23,1	7,0	5,9	4,6	7,2
Macaé São Romão	338	13,5	4,5	3,8	3,1	9,3
Macaé Galdinópolis	101	4,0	1,5	1,3	1,2	11,5
Bonito Piller	70	3,1	1,2	1,0	0,9	12,6
Sana Barra do Sana	110	3,2	0,8	0,6	0,4	3,9
São Pedro Montante BR-101	373	9,6	2,4	1,9	1,2	3,3
São Pedro Foz	478	11,5	3,1	2,3	1,6	3,3
Lagoa Imboassica	46,4	0,88	0,16	0,11	0,03	0,7
Rio das Ostras Foz	171	4,51	1,27	0,96	0,63	3,7

7.2.6.3 Recursos Hídricos com Transposição de Vazão

Existe na bacia o aproveitamento hidrelétrico de Macabu, de propriedade da companhia Quanta Geração, situado no distrito de Glicério, na bacia do Rio São Pedro.

A Usina tem potência instalada de 21.000 kW e vazão regularizada de cerca de 5,4 m³/s. A geração de energia se dá a partir da transposição de águas da bacia do rio Macabu para a bacia do rio São Pedro, afluente do rio Macaé, através de um aqueduto subterrâneo, com cerca de 4,8 km de extensão e queda bruta de 336 m (ECOLOGUS - ALUPAR, 2010).

Esse aporte de água artificial no rio São Pedro leva a uma disponibilidade hídrica adicional no rio Macaé, entretanto, uma vez que não se conhece com exatidão o regime de funcionamento da UHE Macabu, o valor desse aporte não foi incluído no estudo de disponibilidade hídrica do Plano (PRHMO).

7.2.6.4 Demandas Hídricas na Bacia do rio Macaé

A referência atualmente utilizada pelo INEA para análise de pedidos de outorgas na bacia do rio Macaé é o Plano de Recursos Hídricos na Bacia dos Rios Macaé/Ostras – PRHMO, publicado no final de 2013, com base de dados atualizada até 2012.

Registro Atualizado de Outorgas

De modo a verificar o atual retrato das demandas instaladas ou previstas na bacia do rio Macaé, buscou-se obter tal informação junto ao INEA. Do **Quadro 7.2.6-4** ao **Quadro 7.2.6-6**, a seguir, são resumidas as informações apresentadas pelo INEA nos Processos Administrativos PD-07/014.421/2019 e PD-07/014/2019 referentes às solicitações de Reserva Hídrica na bacia do rio Macaé para as UTE de Jaci e Tupã. Ambas aprovadas pelo parecer técnico SEHIDPTA 089.

Os Quadros citados listam todas as captações existentes atualmente e também as outorgas - OUT ou certificados de reserva de recursos hídricos – CDRH já emitidos pelo INEA. Esse conjunto de demandas representa o balanço hídrico atual, seja por estarem dentro do prazo de validade, seja por se tratar de empreendimentos em operação. Essas outorgas totalizam 4.958,05 L/s para toda a bacia do rio Macaé.

Nos quadros estão identificados o empreendimento, o manancial explorado e o trecho onde se localiza a captação.

QUADRO 7.2.6-4: QUADRO DE OUTORGAS EMITIDAS E/OU SOLICITADAS

EMPREENHIMENTO	PROCESSO ADMINISTRATIVO	CAPTAÇÃO		MANANCIAL	LOCALIZAÇÃO	
		L/s	M3/H		LATITUDE S	LONGITUDE O
Vale Azul Energia Ltda.	E-07/002.014/2015	444,00	1.598,40	Rio Macaé	-22,3074	-41,8215
UTE Norte Fluminense	E-07/100.882/1998	300,00	1.080,00	Rio Macaé	-22,2956	-41,8792
UTE Nossa Sra. de Fátima	PD-07/014.97/2017	312,50	1.125,00	Rio Macaé	-22,2977	-41,804
UTE Mário Lago	E-07/101.373/2000	85,25	306,90	Rio Macaé	-22,2957	-41,8820
Petrobrás	E-07/507.757/2010	220,00	792,00	Rio Macaé	-22,2960	-41,8915
Emp. Pública de Saneamento	E-07/002.1266/2015	12,00	43,20	Rio Peito de Pombo	-22,3150	-42,1918
CEDAE	E-07/100.478/2004	854,00	3.074,40	Rio Macaé	-22,29622	-41,89281
CEDAE	E-07/014.493/2016	800,00	2.880,00	Rio Macaé	-22,2962	-41,8929
CEDAE	E-07/506.827/2010	500,00	1.800,00	Rio Macaé	-22,4152	-41,1032
Águas de Nova Friburgo	E-07/515.034/2012	7,00	25,20	Córrego Bananal	-22,3464	-42,3115
Águas de Nova Friburgo	E-07/515.034/2012	7,00	25,20	Rio Grande	-22,3236	-42,3625
Águas de Nova Friburgo	E-07/515.034/2012	10,00	36,00	Rio Tapera	-22,3121	-42,3359
Águas de Nova Friburgo	E-07/515.034/2012	10,00	36,00	Córrego S. Margarida	-22,3445	-42,2995
A.J. Malatesta	PD-07/014.479/2016	6,94	25,00	Córrego s/Nome	-22,3408	-41,8963
Primus Ipanema	E-07/002.9013/2014	6,00	21,60	Córrego do Ouro	-22,2818	-41,9083
Areal Sapucaia	E-07/002.7551/2016	16,67	60,00	Rio São Pedro	-22,2747	-41,8777
Emp. Imob. Rio da Prata	E-07/002.19508/2013	269,44	970,00	Córrego Sitio da Prata	-22,3754	-42,2098
AMES – Empreendimento Stockin	E-07/002.2997/2014	0,29	1,03	Córrego s/Nome	-22,3662	-42,5156

EMPREENHIMENTO	PROCESSO ADMINISTRATIVO	CAPTAÇÃO		MANANCIAL	LOCALIZAÇÃO	
		L/S	M3/H		LATITUDE S	LONGITUDE O
Waldemir Rigueti Moreira	E-07/002.3415/2014	3,20	11,52	Afl. Córrego Santa Cruz	-22,1554	-41,9891
Fernando Robert Wermelinger	E-07/002.5503/2017	2,00	7,20	Afl. do Rio São Pedro	-22,2129	-42,0192
Leandro de Castro Muniz	PD-07/014.520/2016	4,17	15,00	Afl. Córrego Seco	-22,4374	-42,0887
Autopista Fluminense	PD-07/014.518/2016	2,50	9,00	Rio Macaé	-22,2965	-41,8799
Autopista Fluminense	PD-07/014.518/2016	2,50	9,00	Rio São Pedro	-22,2781	-41,8726
Autopista Fluminense	PD-07/014.518/2016	2,50	9,00	Córrego das Aduelas	-22,2671	-41,8599
Autopista Fluminense	E-07/002.13452/2017	0,40	1,44	Córrego s/Nome	-22,24611	-41,80861
Autopista Fluminense	E-07/002.13452/2017	0,40	1,44	Córrego s/Nome	-22,3667	-41,93506
Autopista Fluminense	E-07/002.13452/2017	0,40	1,44	Córrego s/Nome	-22,3764	-41,9669
Autopista Fluminense	E-07/002.13452/2017	0,40	1,44	Córrego s/Nome	-22,3983	-41,9961
Autopista Fluminense	E-07/002.13452/2017	0,40	1,44	Córrego s/Nome	-22,205	-41,7508
Tepor	PD-07/014.141/2017	50,00	180,00	Rio Macaé	-22,3069	-41,8211
Terramac	E-07/002.7720/2016	10,00	36,00		-22,2246	-41,9707
Luciano Frez	E-07/002.2203/2016	0,30	1,08	Córrego s/Nome	-22,3678	-42,4423
LG Serviços	E-07/002.1462/2017	13,15	47,35	Rio Macaé	-22,3069	-41,8221
UTE Jaci	PD-07/014.421/2019	249,44	898,00	Rio Macaé	-22,2807	-41,7366
UTE Tupã	PD-07/014.422/2019	755,19	2.718,70	Rio Macaé	-22,2795	-41,7329
Total		4.958,05	17.848,98			

QUADRO 7.2.6-5: LANÇAMENTOS DE ÁGUA NO CORPO HÍDRICO

EMPREENHIMENTO	PROCESSO ADMINISTRATIVO	LANÇAMENTO QMÁX		MANANCIAL	LOCALIZAÇÃO	
		L/S	M3/H		LATITUDE S	LONGITUDE O
Vale azul Energia Ltda.	E-07/002.014/2015	428,10	1.541,16	Córrego s/nome (afl. Rio Macaé)	-22,3646	-41,8762
UTE Norte Fluminense	E-07/100.882/1998	60,00	216,00	Rio Macaé	-22,3661	-41,9700
UTE Nossa Sra. de Fátima	PD-07/014.97/2017	103,33	372,00	Rio Macaé	-22,2973	-41,8412
UTE Mário Lago	E-07/101.373/2000	12,00	43,20	Rio Macaé	-22,2957	-41,8828
Primus Ipanema	E-07/002.9013/2014	3,00	10,80	Rio São Pedro	-22,2691	-41,8872
Terramac	E-07/002.7720/2016	10,00	36,00		-22,2246	-41,9706
UTE Jaci	PD-07/014.421/2019	111,67	402,00	Rio Macaé	-22,3076	-41,8198
UTE Tupã	PD-07/014.422/2019	755,19	1.214,70	Rio Macaé	-22,3076	-41,8198
Total		1.065,52	3.835,86			

QUADRO 7.2.6-6: BALANÇO HÍDRICO

CORPO HÍDRICO	(1) 40% DA Q95 (M3/H)	(2) SOMATÓRIO DAS CAPTAÇÕES OUTORGADAS (M3/H)	(3) SOMATÓRIO DOS LANÇAMENTOS OUTORGADOS (M3/H)	(1-2)+3 RESIDUAL OUTORGÁVEL (M3/H)
Rio Macaé	14.328,00	17.848,98	3.835,86	314,88

7.2.6.5 Levantamento de Dados Primários de Vazões

De forma a dar subsídios à implantação do projeto da Ute Norte Fluminense (EDF) o empreendedor à época (ano de 2000) instalou uma estação fluviométrica em local próximo à sua captação, situada no rio Macaé imediatamente a jusante da ponte da BR-101. Essa estação, denominada originalmente Severina, atualmente chamada Jusante BR-101, recebeu um tratamento diferenciado ao longo de sua operação, tendo sido lá executadas medições de descarga líquida e sólida, que proporcionam uma série de vazões observadas que alcança 19 anos de registro.

Com base na série de vazões diárias elaborada, foi definida a série de vazões médias mensais para o rio Macaé na estação Jusante BR-101.

É importante ressaltar que série aqui apresentada encontra-se afetada pelas retiradas de água para uso consuntivo na bacia do rio Macaé, a montante do local da estação. A influência dessas retiradas, que alcançam hoje a faixa dos 1,7 m³/s, é mais importante nos períodos de vazões baixas.

QUADRO 7.2.6-7: VAZÕES MÉDIAS MENSAIS OBSERVADAS NO RIO MACAÉ, NA ESTAÇÃO JUSANTE BR-101

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
2000										11,4	18,8	30,3	
2001	40,3	24,7	16,2	19,9	11,5	9,2	8,1	6,7	6,8	11,8	16,3	34,4	17,2
2002	28,0	39,0	18,9	12,7	12,5	9,0	7,3	5,8	7,9	7,6	23,2	63,4	19,6
2003	58,8	26,0	24,2	19,2	14,3	9,2	7,8	9,6	11,3	13,7	24,4	58,1	23,0
2004	96,4	55,7	42,5	42,9	28,0	22,3	26,2	19,5	13,2	18,0	29,8	53,5	37,3
2005	64,0	108,6	126,3	46,4	30,0	25,2	21,0	13,9	20,4	15,9	56,1	81,7	50,8
2006	34,7	28,8	37,9	53,7	27,3	17,2	12,0	9,6	8,3	16,0	47,0	59,9	29,4
2007	90,9	66,5	32,8	23,5	24,8	15,8	11,7	10,1	6,9	13,7	36,1	44,9	31,5
2008	53,7	77,3	65,4	78,0	34,5	21,5	12,6	8,1	12,5	21,4	76,5	88,0	45,8
2009	105,9	88,8	55,9	68,6	35,4	24,8	15,8	12,4	13,9	34,3	54,0	81,0	49,2
2010	38,1	33,7	79,5	52,6	33,0	28,0	31,7	20,7	16,1	17,3	39,5	45,0	36,3
2011	48,6	29,9	72,3	43,6	28,8	22,2	17,6	14,7	13,5	18,7	21,9	41,3	31,1
2012	65,7	42,4	19,3	19,8	16,4	9,4	10,8	11,8	5,5	5,4	22,7	17,3	20,5
2013	40,6	49,5	70,1	45,2	25,3	21,5	18,7	14,3	12,6	11,1	29,4	65,4	33,6
2014	25,9	14,3	13,0	34,8	18,9	14,9	15,4	12,2	9,4	6,1	8,5	9,6	15,2
2015	7,7	7,6	15,1	13,7	11,1	11,7	7,8	5,1	7,0	7,7	29,8	47,0	14,3
2016	55,5	32,5	46,2	26,8	18,2	13,8	7,5	7,7	9,6	12,9	42,3	46,6	26,6
2017	37,4	22,5	33,5	23,8	18,7	15,2	15,9	9,0	6,8	6,3	13,9	30,2	19,4
2018	53,6	57,5	102,5	59,7	32,0	17,9	10,9	10,3	7,7	13,2	58,5	29,6	37,8
MÍNIMA	7,7	7,6	13,0	12,7	11,1	9,0	7,3	5,1	5,5	5,4	8,5	9,6	5,1
MÉDIA	52,6	44,7	48,4	38,1	23,4	17,2	14,4	11,2	10,5	14,0	35,0	49,8	29,9
MÁXIMA	105,9	108,6	126,3	78,0	35,4	28,0	31,7	20,7	20,4	34,3	76,5	88,0	126,3

A - Vazões Máximas na Bacia do Rio Macaé

No contexto da recente elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras - PRHMO (Relatório RD-04 de setembro/2013) foram estimadas as vazões máximas na bacia do rio Macaé.

Para a elaboração do Plano analisados os diversos estudos anteriores que trataram do tema, de modo a permitir uma posterior discussão com os resultados obtidos na atualização do Plano, tais como:

- ❖ Estudo de regionalização de vazão realizado pela CPRM, que apresenta algumas estimativas de vazões máximas, médias e mínimas (CPRM, 2002).
- ❖ Estudo sobre cheias na região foi realizado pela FGV, através de um convênio entre SEMADUR e SERLA com a UTE Norte Fluminense (FGV, 2004).
- ❖ Dissertação de mestrado desenvolvida na COPPE/UFRJ que trata do escoamento do rio Macaé na região da Foz, e demonstra o forte efeito da Maré na região que é afetada pelas cheias (AMARAL, 2003).

As considerações finais sobre o estudo de vazões máximas desenvolvido no **PRHMO** são transcritas a seguir:

“As vazões máximas obtidas foram baseadas em uma técnica de simulação contínua, que constitui uma interessante alternativa nos casos em que existem poucos dados para uma regionalização de vazões mais confiável, como ocorre no caso da bacia do rio Macaé. Esta técnica tem diversas vantagens em relação às técnicas baseadas em simulação de eventos isolados, conforme atestam Boughton e Droop (2003) e Cameron et. al. (1999).

Para avaliar a qualidade das estimativas, foram realizadas comparações com vazões máximas obtidas por três outros métodos: análise estatística de vazões máximas nos postos Fluviométricos; vazões máximas estimadas no estudo FGV (2004) usando um modelo não calibrado baseado em simulação de eventos; vazões máximas estimadas usando uma equação de regionalização (CPRM, 2002).

Os resultados obtidos utilizando o modelo MGB-IPH ficaram dentro da faixa de variação dos valores obtidos nos estudos anteriores. Foram encontrados valores ligeiramente maiores do que os valores calculados diretamente com os dados observados nos postos fluviométricos, ao mesmo tempo em que foram obtidos valores ligeiramente menores do que os obtidos usando a equação de regionalização.”

No **Quadro 7.2.6-8**, a seguir, são apresentadas as vazões máximas estimadas no **PRHMO** por uma análise de frequências usando a distribuição de Gumbel, e os

resultados da simulação chuva-vazão com o modelo MGB-IPH, no período de 1950 a 2011.

**QUADRO 7.2.6-8: VAZÕES MÁXIMAS ESTIMADAS A PARTIR DA
MODELAGEM HIDROLÓGICA NO PERÍODO DE 1950 A 2011**

RIO	LOCAL	ÁREA BACIA (KM²)	VAZÕES MÁXIMAS PARA DIFERENTES TEMPOS RETORNO – TR (m³/S)		
			TR=10ANOS	TR=20ANOS	TR=50ANOS
Macaé	Macaé de Cima	60	50	60	73
Macaé	Galdinópolis	101	73	87	104
Bonito	Piller	70	51	62	75
Macaé	São Romão	338	230	271	323
Macaé	Barragem FGV	642	338	395	468
Macaé	Ponte do Baião	659	347	406	482
Macaé	Fazenda Airis	841	442	519	617
Macaé	BR-101	927	404	471	558
Macaé	Montante São Pedro	938	405	472	559
Macaé	Jusante São Pedro	1416	522	606	714
Macaé	Montante Jurumirim	1513	539	627	740
Macaé	Foz	1714	532	617	727
Sana	Barra do Sana	110	66	78	93
Jurumirim	Foz	110	19	22	27
São Pedro	Possível Barragem	298	141	166	197
São Pedro	Montante BR-101	308	135	158	188
São Pedro	Foz	478	185	218	259

Obs: Nos pontos localizados na planície as vazões provavelmente estão superestimadas.

7.2.6.6 Rio Teimoso

O rio Teimoso tem especial importância para o projeto em tela tendo em vista sua proximidade geográfica, localizado entre 150 e 300 metros do limite da cerca do terreno da futura UTE NF2, já em seu trecho final, e deságua no rio Macaé a cerca de 2,3 Km do terreno. Além disso, o sistema de drenagem projetado para coletar as águas de chuva da UTE, conduzirá as águas pluviais até os canais artificiais existentes no entorno do terreno, e daí se dirigem até o rio Teimoso. (Ver planta de drenagem apresentada no Capítulo 3).

O rio Teimoso é um dos principais tributários, pela margem direita, do Rio Macaé. O rio Teimoso, por sua vez, recebe contribuições de diversos cursos de água que se espraem e drenam águas da Planície Flúvio-Lagunar do rio Macaé.

A área onde se pretende instalar o empreendimento compreende um trecho na porção final do rio Teimoso, próximo à sua desembocadura no rio Macaé.

É na Bacia do rio Teimoso que se localiza a Zona Industrial ZI 4.

Em decorrência de suas características de solo e proximidade do nível d'água, a atividade agrícola iniciou-se nas várzeas rio Teimoso na década de 50. No início da década de 1960, após a dragagem do rio Teimoso, pelo Departamento Nacional de Obras de Saneamento, a atividade agrícola desenvolveu-se naquela região. A produção leiteira se intensificou também nessa década, sendo a atividade principal no início da década de 1970. Na sequência, diversas valas e canais de drenagem foram escavados para tornar o solo mais apto aos plantios. Ainda hoje, muitas delas ainda existentes, apesar de seu forte assoreamento, contribuem pra a drenagem da área, direcionando as águas das chuvas da planície em direção ao rio Teimoso. De acordo com estudo da MARTERPLAN (2015), aproveitando-se do sistema de drenagem, na área do CLIMA foram escavados reservatórios artificiais de água e tanques para a produção de camarão de água doce (*M. rosenbergii*) a partir da década de 1980.

Para o rio Teimoso, não foram encontradas informações detalhadas, na literatura e nas bases de dados e bases cartográficas oficiais consultadas. Tampouco há poços fluviométricos no seu curso de água.

As informações sintetizadas a seguir foram obtidas no EIA do CLIMA (MARTERPLAN, 2015). Os estudos realizados na delimitação da bacia do rio Teimoso levaram às seguintes considerações:

- Área de drenagem: 45,20 km²
- Diferença máxima de nível: 287 metros
- Comprimento do maior talvegue: 15.900 metros
- Declividade média: 0,01038 m/m

O coeficiente Curva Número/Curve Number predominante na bacia do rio Teimoso, estimado pelo EIA, foi de 69, indicando uma menor permeabilidade, favorecendo o escoamento superficial na área. As classes de solo que justificam o resultado encontrado para caracterização hidrográfica são cambissolo e gleissolo, que possuem características de solos pouco profundos, mal drenados e com textura argilosa e pouca mobilidade de argila entre seus horizontes.

A **Figura 7.2.6-2** ilustra a predominância do CN 69, inclusive para área proposta para a UTE NF2.

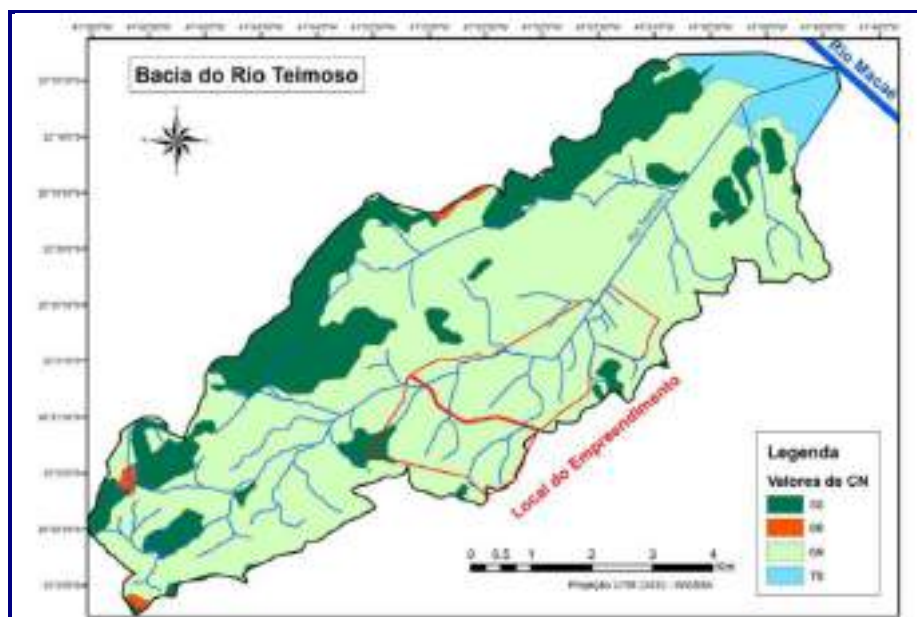


FIGURA 7.2.6-2: CARACTERIZAÇÃO HIDROLÓGICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TEIMOSO, DE ACORDO COM O USO E COBERTURA DO SOLO EXISTENTES NA REGIÃO. FONTE: MASTERPLAN, 2015.

O mapeamento de uso e cobertura do solo obtido estudo “O estado do ambiente: indicadores ambientais do Rio de Janeiro” (RIO, 2011) permitiu observar um alto grau de alteração antrópica na bacia do rio Teimoso, que apresenta, predominantemente, áreas de pastagem (74%, 33,62 km²), com poucos remanescentes florestais. A vegetação de pastagem, por possuir um sistema radicular pouco desenvolvido, não favorece a infiltração da água pelos horizontes mais profundos do solo, tornando o escoamento superficial mais acentuado. A presença de gado contribui para a compactação do solo, reduzindo também sua capacidade de infiltração.

As simulações de ocorrência de chuvas com diferentes tempos de recorrência feitas no estudo da Masterplan (2015) mostram as áreas de alagamento do rio Teimoso que inclui a célula da planície marginal ente o site da UTE NF2 e o rio Teimoso, tendo em vista sua baixa cota de terreno e por ser localizada na planície de inundação do rio Macaé, que, em períodos de cheia, já atualmente extravasa suas águas para essas planícies. Alguns pontos mais altos também apresentam inundações, que decorre da má condição da calha do rio Teimoso, que apresenta um trecho com largura de calha muito limitada, conforme observado no citado levantamento.

Por fim, cita o estudo que as planícies marginais do trecho final do rio Teimoso atualmente apresentam susceptibilidade a inundações causadas pela cheia do rio Macaé.

O estudo apresenta uma avaliação dos níveis d’água máximos ao longo da calha do rio Teimoso para cheias decorrente das chuvas de projeto, para diversos tempos de recorrência. Na **Figura 7.2.6-3**, daquele estudo, é apresentado um gráfico resumo com todos os perfis de nível d’água máximo, onde é possível observar a forte influência do nível d’água de cheia do rio Macaé no rio Teimoso, que possui toda a extensão de seu trecho final sob influência de remanso.

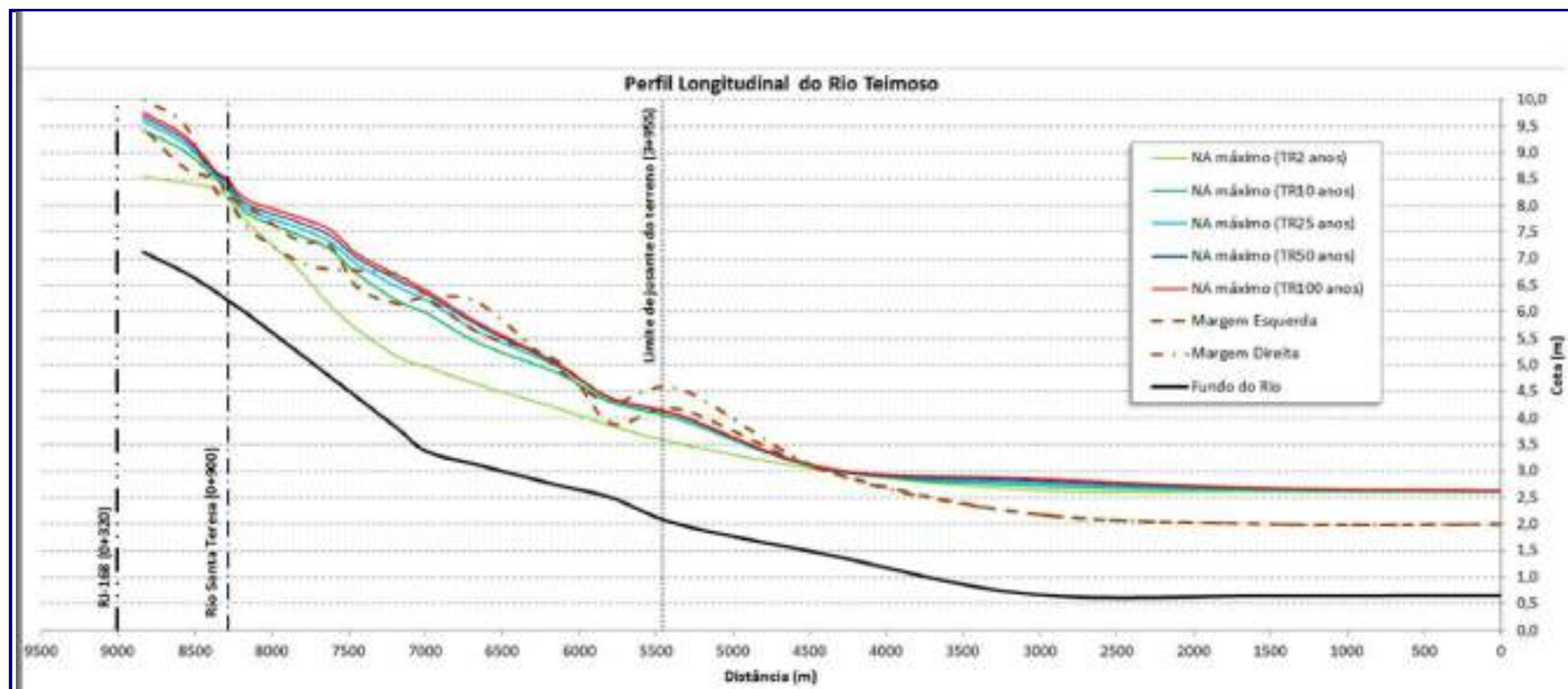


FIGURA 7.2.6-3: PERFIL LONGITUDINAL DO RIO TEIMOSO, COM NÍVEIS D'ÁGUA MÁXIMOS RESULTANTES DAS CHUVAS DO PROJETO.

Observa-se do gráfico, que o nível de água máximo mostrado nos perfis longitudinais do rio Teimoso em seu trecho final, ara as cheias decorrente das chuvas de projeto do citado estudo, extravasam da calha do rio, provocando inundações de cerca de 50 cm nas partes baixas da planície. . Pela sua notável importância, essas planícies devem ser preservadas como importante mecanismo para atenuação das vazões durante as cheias.

O baixo gradiente de inclinação do talvegue do rio Teimoso não proporciona um fluxo rápido no seu curso, permitindo o seu assoreamento, como atualmente se registra. Como consequência, o entulhamento da calha desse rio contribui para a frenagem do fluxo, comprometendo ainda mais a eficiência do escoamento e drenagem da planície. Neste sentido, o estudo da Masterplan (2015) sugeriu intervenções de dragagem, limpeza e conformação da calha principal do rio Teimoso, como uma medida mitigadora dos impactos causados por aquele empreendimento na alteração no regime de escoamentos fluviais na bacia, após implantação daquele empreendimento. Considerando esta intervenção, estima-se uma melhoria geral no quadro de drenagem do rio Teimoso.

7.2.6.7 Qualidade das Águas Superficiais

A importância da qualidade da água está bem conceituada na Política Nacional de Recursos Hídricos, que define, dentre seus objetivos, “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos” (Art. 2º, Cap. II, Tit. I, Lei nº 9.433) (ANA, 2005). Para tanto, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), através da Resolução nº 357 de 17 de março de 2005 instituiu uma série de padrões que visam o controle da poluição, o monitoramento da qualidade ambiental e a adequação da qualidade aos usos da água.

A caracterização da qualidade da água no baixo rio Macaé, na região onde se pretende implantar a UTE Norte Fluminense 2, é bastante conhecida pois, desde 1980, o INEA vem realizando monitoramentos nessa região.

I) Programa de Monitoramento do INEA:

Com amostragens bimestrais na superfície em dois pontos localizados junto às pontes da BR 101, conforme indicado no **Quadro 7.2.6-4**:

- Ponto MC002 no rio Macaé (22°17'43,3"S – 41°52'44,8"O) com 98 determinações desde 1980. Apresenta várias descontinuidades;
- Ponto SP0050 no rio São Pedro (22°16'40,64"S – 41°52'21,34"O), com 68 determinações desde 1980, também com descontinuidades.

O **Quadro 7.2.6-9** apresenta os parâmetros que foram monitorados nesse programa.

QUADRO 7.2.6-9: PARÂMETROS MONITORADOS

PARÂMETROS
Alcalinidade Total
Cianetos
Coliformes
Condutividade
Cor
DBO 5 dias a 20°C
DQO
Fitoplâncton (quali-quantitativo)
Fosfato
Fósforo Total
Índice de Fenóis
Metais Pesados (Cd, Pb, Cu, Cr, Fe, Mn, Hg, Ni e Zn)
Nitrato
Nitrito
Nitrogênio Amoniacal
Nitrogênio kjeldahal
Oxigênio Dissolvido – OD
pH a 25°C
Resíduo não filtrado total
Resíduo total
Turbidez



FIGURA 7.2.6-4: LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DO INEA, NOS RIOS MACAÉ E SÃO PEDRO. *GOOGLE EARTH.*

Os quadros com os dados de monitoramento do INEA estão anexados no relatório RD-04 do PRHMO, e foram utilizados para classificação dos rios Macaé e São Pedro, nos locais amostrados, sendo verificada a frequência de ocorrência das classes ao longo do tempo, conforme apresentado a seguir.

No **Quadro 7.2.6-10**, e **Figura 7.2.6-5** e **Figura 7.2.6-6**, a seguir, são mostrados os resultados desta análise. Nota-se que para os dois pontos monitorados, em pelo menos 80% das observações, a qualidade da água não atende a classe 2, classificando-se como classe 3, ou mesmo 4.

QUADRO 7.2.6-10: FREQUÊNCIA DE ATENDIMENTO AOS PARÂMETROS DE REFERÊNCIA PARA AS CLASSES DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/2005, PARA OS PONTOS MC002 E SP0050, EM PORCENTAGEM (%).

PONTOS DE AMOSTRAGEM	FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA			
	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4
MC002 (rio Macaé)	4,8	3,6	48,8	42,8
SP0050 (rio São Pedro)	11,8	7,8	43,1	37,3

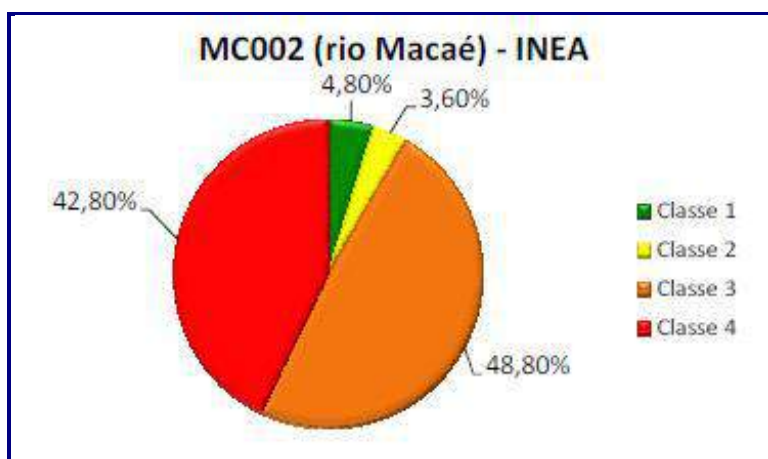


FIGURA 7.2.6-5: DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA DE ATENDIMENTO AOS PARÂMETROS DE REFERÊNCIA PARA AS CLASSES DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/2005, PARA O PONTO INEA MC002.

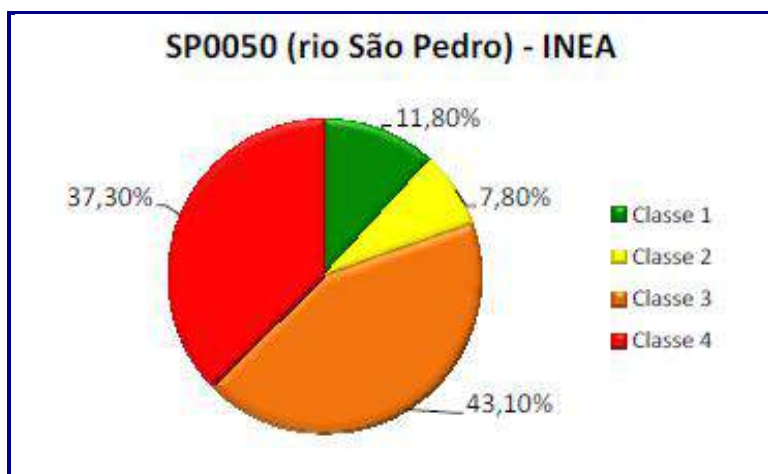


FIGURA 7.2.6-6: DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA DE ATENDIMENTO AOS PARÂMETROS DE REFERÊNCIA PARA AS CLASSES CONAMA 357/2005 PARA PONTO INEA SP0050

Os parâmetros responsáveis pelas classes 3 e 4 são principalmente coliformes termotolerantes e fósforo total. Eventualmente, juntam-se a estes alguns metais (Cd, Pb, Cr e Mn) e, menos vezes, alguns pesticidas (DDT e Endrin). Conforme mencionado no relatório RD-04 do Plano (PRHMO), a razão para o monitoramento de defensivos agrícolas, deve-se ao fato de que no passado, em virtude da suspeita de uso indevido de defensivos agrícolas na cultura de arroz em fazenda próxima ao encontro dos rios São Pedro e Macaé, foi necessário realizar pesquisa de alguns parâmetros relacionados, tal como endrin.

Os resultados dos monitoramentos foram também utilizados para cálculo dos IQAs- CETESB, para os pontos de amostragem, obtendo-se os valores apresentados no quadro a seguir.

QUADRO 7.2.6-11: IQA- CETESB.
CALCULADO PARA OS PONTOS DE MONITORAMENTO DO INEA (MC002 E SP0050)

DATA	IQA-CETESB			
	MC002		SP0050	
	VALOR	CLASSE	VALOR	CLASSE
29-03-89	70,2	Bom	-	-
25-04-89	69,1	Regular	57,6	Regular
12-05-89	58,9	Regular	50,7	Regular
22-05-89	68,6	Regular	-	-
03-07-89	51,1	Regular	30,5	Ruim
08-08-89	70,0	Regular	-	-
16-10-89	71,0	Bom	64,5	Regular
07-11-89	67,0	Regular	60,5	Regular
09-11-89	72,5	Bom	-	-

Fonte RD-04. Anexo B2

II) Programa de Monitoramento da UTE Norte Fluminense:

Desenvolvido pela empresa Ecologus desde 2002 até a presente data, têm amostragens trimestrais, também com dois pontos de monitoramento no Rio Macaé, próximo a ponte na BR101, conforme indicado na **Figura 7.2.6-7**:

- Ponto M20 a 20 metros a montante da captação de água da usina (22°17'42,36" – 41°52'47,17");
- Ponto J200 a 200 metros a jusante após o ponto de descarte do efluente da UTE. (22°17'42,04" – 41°52'40,95").



FIGURA 7.2.6-7: PONTOS DE MONITORAMENTO DA UTE NORTE FLUMINENSE NO RIO MACAÉ.

O **Quadro 7.2.6-12** apresenta os parâmetros que são monitorados pela UTE NF (EDF), no programa de qualidade de água do rio Macaé.

QUADRO 7.2.6-12: PARÂMETROS MONITORADOS

PARÂMETROS
Alcalinidade (CO ₃)
Alcalinidade (HCO ₃)
Alcalinidade (OH)
Alcalinidade Total
Cloretos
Condutividade
Cor Aparente
DBO - 5 dias
DQO
Dureza de Carbonatos
Dureza de Não Carbonatos
Dureza Total
Fósforo Inorgânico Solúvel
Fósforo Total
Índice de Fenóis

PARÂMETROS
Nitrato (como N)
Nitrito (como N)
Nitrogênio Amoniacal
Nitrogênio Kjeldahl
Nitrogênio Total
Oxigênio Dissolvido
pH de Campo
Temperatura do Ar
Temperatura do Campo
Turbidez
Coliformes Termotolerantes
Coliformes Totais
Comunidade Fitoplanctônica
Comunidade Perifítica
Comunidade Bentônica

Embora o monitoramento tenha começado em 2002, antes mesmo do início da construção da UTE NF (EDF), apresenta-se seguir, no **Quadro 7.2.6-13** e **Quadro 7.2.6-14**, os resultados verificados nas análises para os parâmetros monitorados a Montante (Ponto M20) e Jusante (Ponto J200) para o período de janeiro de 2010 a setembro de 2019, período esse que entendemos ser suficiente para caracterização da qualidade da água superficial no entorno do empreendimento.

QUADRO 7.2.6-13: RESULTADOS DOS PARÂMETROS ANALISADOS NO PONTO M20

PARÂMETROS	LIMITE CONAMA 357/05	ESTAÇÃO A MONTANTE																																								
		2010				2011				2012				2013				2014				2015				2016				2017				2018				2019				
		MAR	JUN	SET	DEZ	MAR	JUN	SET	DEZ	MAR	JUN	SET	DEZ	ABR	JUN	SET	DEZ	MAR	JUN	SET	DEZ	MAR	JUN	SET	DEZ	MAR	JUN	SET	DEZ	MAR	JUN	SET	DEZ	MAR	JUN	SET	DEZ	MAR	JUN	SET		
Alcalinidade (CO ₃)													LQ					LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ					LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ
Alcalinidade (HCO ₃)						6,00	8,00	8,00	7,00	2,00	20,00	10,00	8,00	6,00	13,65	12,60	9,00	44,00	7,00	10,00	11,00	10	10,00	5,25	6,60					6,30	9,90	13,20	7,00	5,50	8,40	10,35	8,40	6,00	9,00	11,00		
Alcalinidade (OH)														LQ					LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ					LQ	LQ	LQ	LO	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	
Alcalinidade Total		9,20	8,80	10,35	6,00	6,00	8,00	8,00	7,00	18,00	9,00	10,00	8,00	6,00	13,65	12,60	9,00	44,00	7,00	10,00	11,00	10,00	10,00	5,25	6,60	10,35	10,50	9,00	9,00	6,30	9,90	13,2	7,00	5,50	8,40	10,35	8,40	5,50	9,00	11		
Cloretos	250	2,50	2,50	4,50	1,00	1,50	2,50	4,40	6,70	LQ	5,80	4,80	2,90	1,50	3,88	2,43	1,92	79,98	2,43	3,46	3,92	LQ	131,65	2,10	7,00	7,34	5,50	2,72	1,44	2,28	2,00	2,37	3,21	2,94	3,73	2,38	1,90	5,01	2,80	4,4		
Condutividade		28,76	30,70	37,70	25,90	32,50	26,27	37,30	41,70	45,04	52,39	48,41	29,82	29,89	1351,00	30,76	45,49	420,00	62,48	50,86	34,80	27,06	28,34	34,21	108,40	28,43	0,03	37,80	0,04	37,66	0,03	0,038	56,40	38,10	34,90	38,00	32,10	27,50	33,50	35,9		
Cor Verdadeira	75	80,00	42,00	23,00	123,00	85,00	17,00	8,00	9,00	5,00	100,00	50,00	25,00	30,00	LQ	15,00	40,00	25,00	15,00	20,00	10,00	20,00	25,00	10,00	150,00	100,00	40,00	25,00	40,00	Virtualmente Presente	Virtualmente Presente	Virtualmente Ausente	Virtualmente Presente	30,00	25,00	15,00	10,00	38,00	15,00	15		
DBO - 5 dias	5	LQ	3,80	LQ	2,10	LQ	LQ	1,30	LQ	LQ	1,47	3,09	1,26	3,23	3,67	1,30	13,39	9,37	2,88	4,00	2,94	6,20	2,85	1,23	15,10	3,53	5,83	3,53	2,43	6,10	2,40	5,08	5,13	3,34	9,00	3,00	4,00	19,00	2,00	9		
DQO		LQ	13,00	32,00	18,00	22,00	47,00	20,00	LQ	49,00	11,00	LQ	LQ	14,00	12,00	LQ	15,00	LQ	10,00	13,00	12,00	17,00	27,00	LQ	77,00	LQ	10,00	LQ	19,00	36,00	16,00	14	15,00	17,00	22,00	11,00	LQ	33,00	LQ	LQ		
Dureza de Carbonatos						4,00	5,00	5,05	6,06	10,10	9,00	10,00	7,07	4,00	13,65	8,00	5,00	44,00	2,00	LQ	11,00	10,00	10,00	LQ	6,60				6,30	3,55	3,25	6,80	5,50	3,62	3,30	4,02	4,88	3,00	4,00			
Dureza de Não-Carbonatos											0,18	22,64	0,00	0,00	10,35	0,00	0,00	2,00	LQ	LQ	30,00	5,00	6,00	LQ	6,10				1,57		0,00	LQ	1,42	LQ	LQ	LQ	0,00	0,00	0,00			
Dureza Total		4,04	4,04	11,11	12,12	4,00	5,00	5,05	6,06	10,10	9,18	32,64	7,07	4,00	24,00	8,00	5,00	46,00	2,00	LQ	41,00	15,00	16,00	LQ	12,70	LQ	4,45	7,99	7,32	7,87	3,55	3,25	6,80	6,92	3,62	3,30	4,02	4,88	3,27	3,89		
Fósforo Inorgânico Solúvel		LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	0,06	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ							0,03					0,22	LQ	0,03	LQ	LQ	LQ	0,47	0,03	0,16	LQ	0,11	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	
Fósforo Total	0,1	0,08	LQ	0,03	0,06	0,03	0,08	0,02	0,24	LQ	0,11	LQ	LQ	0,23	0,13	0,14	0,29	LQ	0,02	0,05	0,05	0,08	0,03	LQ	0,07	0,09	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	0,10	LQ	LQ	LQ	0,05	LQ	LQ	
Índice de Fenóis		LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	0,29	0,06	LQ	LQ	LQ	0,00	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	
Nitrato	10																	6,82				2,27	8,20	0,11	0,53	0,30	0,20	0,18	0,10	0,15	0,16	0,11	0,14	0,20	0,26	0,14	0,15	LQ	0,13	0,12		
Nitrito	1																					0,02	LQ	LQ		0,40	LQ	LQ	0,07	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	0,07	LQ	LQ	LQ		
Nitrogênio Amoniacal	3,7	0,05	LQ	LQ	LQ	0,71	LQ	0,02	0,03	0,03	0,12	LQ	0,05	0,03	LQ	0,21	0,01	0,07	0,03	LQ	0,04	0,07	0,07	0,06	0,53	LQ	0,42	0,30	0,13	0,23	LQ	LQ	0,21	0,11	0,03	LQ	LQ	0,20	0,01	0,02		
Nitrogênio Kjeldahl																													0,49	1,92	0,67	0,38	0,15	0,37	0,34	LQ	2,40	0,37	0,58			
Nitrogênio Total		1,70	0,23	1,25	0,77	0,37	0,73	1,02	0,14	1,66	3,53	2,86	0,47	0,94	0,81	0,82	1,22	7,39	3,68	1,50	2,00	13,19	11,54	1,96	1,46	27,00	1,70	1,40	0,60	0,64	2,08	0,78	0,52	LQ	0,70	LQ	LQ	2,40	0,50	0,7		
Oxigênio Dissolvido	< 5	8,20	7,80	10,30	9,00	9,70	12,40	10,00	6,70	10,20	6,90	9,26	5,00	3,50	8,78	8,41	5,50	6,70	7,80		6,60	7,01	5,70	6,90	3,20	6,44	7,98	7,73	6,96	7,50	8,85	9,26	8,36	7,43	8,50	7,18	6,67	8,02	8,80	8,89		
pH de Campo	6 a 9	7,51	7,05	7,57	7,33	7,13	6,02	6,40	7,05	8,20	6,21	6,25	7,22	7,32	4,51	4,54		6,64	6,80	7,01					6,84	6,96	6,47	6,13	6,57	7,42	6,51	5,67	5,89	6,74	7,05	6,83	8,60	5,78	7,53			
Temperatura do Ar																													25,26	29,20	22,9	28,20	29,00	26,00	25,00	33,00	26,60	22,70	26,8			
Temperatura do Campo - Água		27,00	22,00	23,00	28,20	24,50	19,60	22,15	24,90	27,30	25,21	26,22	29,10	23,60	25,30	26,70		28,40	28,00	26,30					27,80	17,14	27,40		29,20	22,25	23,56	25,93	26,00	21,30	23,32	31,20	23,70	21,70	24,44			
Turbidez	100	25,70	4,72	5,38	30,20	5,85	4,98	12,40	13,60	1,32	18,90	11,30	21,90	23,78	16,87	5,14	30,03	10,20	29,90	21,80	16,40	26,70	10,60	8,34	58,10	53,72	9,03	5,75	23,70	6,61	9,24	7,61	13,40	6,61	5,17	13,90	22,90	383,00	11,20	13,3		
Coliformes Termotolerantes	250	780	45	110	700	0,00	200	20	0,00	78	1100	13000	92000	21000	0,00	780	170000	92000	160000	1600000	24196	21000	45	0,00	1700	5400	490	1600	16000	17,00	240	46	540,00	> 1600	49	70,00	2,00	>1600	17	240		
Coliformes Totais		3300	140	330	26000	78	23000	1300	110000	78	40	140	22000	94.000		2.200	1.400.000	33.000	13.000	540.000	45	540.000	5.040	Ausência	16.000	78,00	20,00	240,00	5.400,00	1.600	1.600,00	70	1.600,00	> 1600	240,00	> 1600	540,00	> 1600	130,00	920		

QUADRO 7.2.6-14: RESULTADOS DOS PARÂMETROS ANALISADOS NO PONTO J200

PARÂMETROS	LIMITE CONAMA 357/05	ESTAÇÃO A JUSANTE																																									
		2010				2011				2012				2013				2014				2015				2016				2017				2018				2019					
		MAR	JUN	SET	DEZ	MAR	JUN	SET	DEZ	MAR	JUN	SET	DEZ	ABR	JUN	SET	DEZ	MAR	JUN	SET	DEZ	MAR	JUN	SET	DEZ	MAR	JUN	SET	DEZ	MAR	JUN	SET	DEZ	MAR	JUN	SET	DEZ	MAR	JUN	SET			
Alcalinidade (CO ₃)																		LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ					LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ		
Alcalinidade (HCO ₃)						6,00	9,00	8,00	8,00	2,40	28,00	16,00	9,00	6,00	11,55	12,60	10,00	6,00	9,00	9,00	11,00	3,00	14,00	8,40	9,45					8,40	9,90	15,40	9,00	4,40	9,60	13,80	9,45	6,00	9,00	13,00			
Alcalinidade (OH)														LQ					LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ					LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ		
Alcalinidade Total		10,35	8,80	9,20	13,00	6,00	9,00	8,00	8,00	22,00	13,00	16,00	9,00	6,00	11,55	12,60	10,00	6,00	9,00	9,00	11,00	3,00	14,00	8,40	9,45	9,20	15,75	10,00	9,00	8,40	9,90	15,4	9,00	4,40	9,60	13,80	9,45	5,50	9,00	13			
Cloretos	250	3,50	4,00	5,00	16,10	2,50	2,00	4,60	17,80	22,40	21,40	2,90	9,30	2,00	16,17	2,43	19,23	6,79	13,59	2,97	12,74	LQ	4,30	2,00	4,95	5,76	15,50	2,96	1,53	2,16	8,86	9,10	3,61	14,19	4,46	2,00	2,85	7,05	2,80	6,30			
Condutividade		42,10	42,00	36,70	28,20	28,58	26,96	39,20	96,90	130,20	128,80	41,96	61,59	31,21	1306,00	28,72	84,00	39,29	71,52	41,35	40,20	31,28	25,96	41,74	48,17	29,11	0,07	38,68	0,04	36,78	0,04	0,073	59,80	92,10	35,70	38,00	32,00	35,70	34,20	40,2			
Cor Verdadeira	75	181,00	54,00	27,00	1750,00	10,00	9,00	10,00	12,00	5,00	120,00	40,00	25,00	30,00	LQ	15,00	30,00	30,00	15,00	20,00	10,00	25,00	15,00	10,00	100,00	100,00	50,00	30,00	40,00	Virtualmente Presente	Virtualmente Presente	Virtualmente Ausente	Virtualmente Presente	40,00	25,00	20,00	10,00	50,00	15,00	15			
DBO - 5 dias	5	LQ	3,32	LQ	1,60	1,60	LQ	1,40	1,40	1,60	5,95	1,37	13,76	3,17	3,35	4,00	12,46	3,60	1,51	4,13	2,57	4,97	2,35	1,43	42,53	3,03	2,90	5,29	3,97	6,02	2,65	5,18	5,63	3,86	5,00	3,00	5,00	6,00	2,00	6			
DQO		LQ	LQ	LQ	LQ	<10		LQ	LQ	33,00	44,00	18,00	39,00	25,00	13,00	LQ	17,00	LQ	LQ	15,00	LQ	28,00	23,00	LQ	82,00	19,00	LQ	LQ	15,00	32,00	16,00	LQ	15,00	21,00	19,00	23,00	LQ	25,00	LQ	LQ			
Dureza de Carbonatos						6,00	9,00	5,05	8,00	8,08	13,00	16,00	9,00	4,00	11,55	8,00	10,00	0,00	7,00	LQ	10,00	3,00	14,00	3,00	LQ					5,64	2,27	3,96	6,23	4,40	3,46	3,14	4,97	4,11	3,00	5,00			
Dureza de Não-Carbonatos						0,00	135,00	0,00	0,08	0,00	4,34	15,62	0,09	0,00	7,45	0,00	2,00	0,00	LQ	LQ	0,00	22,00	2,00	LQ	LQ					LQ		0,00	LQ	1,47	LQ	LQ	LQ	0,00	0,00	0,00			
Dureza Total		5,05	5,05	6,06	11,11	6,00	144,00	5,05	8,08	8,08	17,34	31,62	9,09	4,00	19,00	8,00	12,00	LQ	7,00	LQ	10,00	25,00	16,00	3,00	LQ	LQ	8,71	9,33	6,87	5,64	2,27	3,96	6,23	5,87	3,46	3,14	4,97	4,11	2,95	4,69			
Fosforo Inorganico Soluvel		LQ	0,09	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	0,23	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ							0,02					0,25	LQ	0,03	LQ	LQ	LQ	0,40	0,03	0,16	LQ	LQ	LQ	0,04	LQ	LQ	LQ		
Fósforo Total	0,1	0,17	LQ	0,03	0,40	0,05	LQ	0,03	1,43	LQ	0,05	LQ	LQ	0,17	0,20	0,13	0,09	0,14	0,02	0,08	0,04	0,11	0,04	0,02	0,11	LQ	LQ	0,04	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	0,03	LQ	0,07	LQ	LQ	LQ	0,03	LQ	LQ
Índice de Fenóis		LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	0,46	0,06	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ		
Nitrato	10																	1,81				2,38	0,17	0,15	0,55	0,29	0,20	0,15	0,11	0,15	LQ	0,18	0,15	0,22	0,22	0,14	0,16	0,11	0,11	0,17			
Nitrito	1																					0,53	LQ	LQ		0,04	LQ	LQ	0,07	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	0,07	LQ	LQ	LQ	LQ		
Nitrogênio Amoniacal	3,7	0,05	0,01	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ	0,05	0,09	0,17	LQ	0,03	0,01	LQ	0,25	0,05	0,02	0,01	0,07	0,04	0,38	0,05	0,06	0,36	LQ	LQ	0,20	0,39	0,29	0,02	LQ	0,25	0,11	0,03	0,02	LQ	0,19	LQ	0,08			
Nitrogênio Kjeldahl																														0,52	2,03	LQ	0,53	0,77	0,61	0,34	0,22	3,29	0,39	0,13			
Nitrogênio Total		2,12	0,23	1,39	0,19	0,24	0,80	0,74	0,42	2,88	5,76	2,51	1,42	LQ	0,95	0,44	1,18	2,54	0,84	1,74	1,64	33,25	1,07	2,02	2,29	24,50	1,80	1,10	0,70	0,67	2,03	LQ	0,68	0,99	0,90	LQ	LQ	3,40	0,50	0,30			
Oxigênio Dissolvido	< 5	7,80	8,50	9,90	8,70	11,70	12,00	7,50	6,90	11,10	8,00	8,81	4,60	3,50	8,58	8,84	7,40	7,10	7,70		6,10	6,97	3,80	7,00	5,80	5,76	7,23	7,07	6,92	7,60	8,98	10,29	8,50	6,68	8,49	7,28	6,31	8,10	8,89	7,67			
pH de Campo	6 a 9	7,62	7,10	7,52	7,35	7,11	6,05	6,56	6,95	8,20	6,25	6,25	7,28	6,54	4,39	4,32		6,66	6,80	6,56						7,26	7,41	5,63	5,97	6,23	8,05	6,30	3,65	5,57	6,31	7,03	6,88	8,83	6,34	7,12			
Temperatura do Ar																														25,24	29,20	24,4	28,20	29,00	26,00	25,00	33,00	26,61	22,60	28,4			
Temperatura do Campo - Água		26,00	21,00	25,00	28,20	23,30	21,30	22,18	26,10	27,20	26,12	26,25	29,10	22,40	29,10	26,80		28,20	27,40	25,20						28,30	18,55	27,81		29,20	21,79	23,71	25,78	26,00	21,20	23,28	31,98	23,70	21,50	25,01			
Turbidez	100	48,00	3,90	9,06	270,00	5,54	5,34	13,80	44,30	4,81	16,10	10,06	14,60	24,22	22,76	6,63	17,18	21,00	23,20	34,60	11,80	28,70	18,00	9,72	100,00	28,70	17,80	7,77	25,90	7,62	7,98	7,28	12,90	11,50	7,17	11,50	23,30	343,00	11,30	36			
Coliformes Termotolerantes	250	390	45	170	110	0	200	0	20	130	0	110	350000	130000	2400	2200	16000	5	160000	1600000	24196	11000	20	0	2400	5400	3500	1600	16000	13,00	23	79	920,00	> 1600	94	240,00	4,00	>1600	14	79			
Coliformes Totais		2800	140	1100	1100	130	78	110	350	210	1100	92000	1600000	350.000	5.400	14.000	16.000	2	22.000	170.000	20	130.000	4.960	0	16.000	20,00	45,00	220,00	5.400,00	1.600	240,00	79	1.600,00	> 1600	140,00	> 1600	350,00	>1600	220,00	240			

No período analisado, as estações de monitoramento situadas a montante e a jusante da captação da UTE Norte Fluminense mostraram-se bastante similares no que se refere aos aspectos físico-químicos e bacteriológicos adotados para caracterização do ecossistema. Tal fato, por sua vez, indica que os descartes de efluentes da UTE NF (EDF) no rio Macaé não têm causado perturbações ao ambiente monitorado.

Além do monitoramento físico-químico e bacteriológico da água do rio Macaé, também foram verificadas as condições da biota aquática através da análise da comunidade fitoplanctônica, perifítica e macrobentônica.

Os resultados desse monitoramento estão discutidos no Capítulo 7 - item 7.3 Meio Biótico.

Os resultados do monitoramento limnológico da UTE NF (EDF), no período de julho de 2002 a dezembro de 2008, foram utilizados na elaboração do relatório RD-04 do PRHMO, e serviram para classificação do rio Macaé, nos locais amostrados, sendo verificada a frequência de ocorrência das classes ao longo do tempo, conforme apresentado no **Quadro 7.2.6-15**, a seguir.

QUADRO 7.2.6-15: FREQUÊNCIA ATENDIMENTO AOS PARÂMETROS DE REFERÊNCIA PARA AS CLASSES DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/2005, PARA OS PONTOS M20 E J200, EM PORCENTAGEM (%).

PONTO DE AMOSTRAGEM	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4
M20 - Rio Macaé (20 metros a montante da captação UTE) (22°17'42,36" – 41°52'47,17")	36,1	30,5	27,8	5,6
J200 - Rio Macaé (200 metros a jusante da captação UTE) (22°17'42,04" – 41°52'40,95")	30,6	19,4	25	25

Ainda que bem mais equilibrados, em relação ao que ocorre para os pontos do INEA (MC002 e SP0050), são os parâmetros coliformes fecais e fósforo total os responsáveis pelas classes 3 e 4.

Os demais parâmetros determinados neste monitoramento, tanto a montante quanto a jusante, para os quais a Resolução CONAMA nº 357/05 apresenta padrões de qualidade, ficaram dentro dos padrões da classe 2, alguns bem abaixo do limite de detecção em ambos os pontos de coleta.

III) Campanhas de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial do Rio Macaé do Plano (PRHMO)

No âmbito do Plano (PRHMO) foi efetuada mais uma campanha de qualidade da água do rio Macaé. Tal campanha foi realizada em três momentos distintos nos anos de 2012 e 2013 de forma a obter informações em estações do ano distintas, tal como apresentado a seguir:

- Primeira campanha: Campanha piloto (outono de 2012), realizada entre os dias 22 à 30/05/2012.
- Segunda campanha: Campanha de águas baixas (inverno de 2012), realizada entre os dias 27/09/2012 à 02/10/2012.
- Terceira campanha: Campanha de águas altas (verão 2013), realizada entre os dias 06 à 09/01/2013.

As campanhas foram realizadas nos Pontos de Amostragem (PAs), abaixo relacionados, sendo de interesse ao presente estudo os pontos localizados na região do baixo Macaé, respectivamente PAs 06 a 11.

QUADRO 7.2.6-16: LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES AMOSTRAIS NO RIO MACAÉ.

PAs	LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS
MACAÉ01	A montante de Macaé de Cima	22° 22' 19" S e 42° 27' 43" W
MACAÉ02	A montante da confluência com o rio Bonito	22° 23' 07" S e 42° 18' 38" W
MACAÉ03	A jusante da confluência com o rio Bonito	22° 23' 29" S e 42° 18' 22" W
MACAÉ04	A montante da confluência com o rio Sana	22° 21' 54" S e 42° 12' 31" W
MACAÉ05	A jusante da confluência com o rio Sana	22° 22' 20" S e 42° 12' 25" W
MACAÉ06	A montante da confluência com o córrego D'anta	22° 23' 17" S e 42° 04' 56" W
MACAÉ07	A jusante da confluência com o córrego D'anta	22° 23' 20" S e 42° 03' 56" W
MACAÉ08	A montante da confluência com o rio São Pedro	22° 17' 46" S e 41° 53' 36" W
MACAÉ09	A jusante da confluência com o rio São Pedro	22° 18' 23" S e 41° 49' 20" W
MACAÉ10	A montante da confluência com o "canal de drenagem"	22° 19' 41" S e 41° 47' 11" W
MACAÉ11	Foz do rio Macaé	22° 22' 11" S e 41° 46' 37" W

Para sintetizar os resultados, foram utilizados os padrões de classe de qualidade determinados pela Resolução CONAMA nº 357/2005, nas três campanhas de amostragens.

Na 1ª campanha de amostragens (outono/2012) foram constatados, na região do baixo Macaé, como dentro dos limites para classe 1 (águas doces) os pontos MACAÉ 06 e 07; dentro dos limites para a classe 3 (águas doces) o ponto MACAÉ 08 em função do oxigênio dissolvido; dentro dos limites para classe 4 (águas doces) o ponto MACAÉ 09, devido ao OD; o ponto MACAÉ 10 apresentou características de classe 3 (águas salobras), também em função do OD; e o ponto MACAÉ 11 apresentou qualidade da água inferior aos padrões estipulados para a classe 3 de águas salinas, devido à concentração de coliformes termotolerantes.

Na 2ª Campanha (inverno/2012) foram constatados, na região do baixo Macaé, que os pontos MACAÉ 06 a 10 apresentaram características de qualidade dentro dos padrões para classe 1 (águas doces) enquanto que o ponto MACAÉ 11 as condições de qualidade ficaram abaixo dos padrões para a classe 3 (águas salobras), em função dos coliformes termotolerantes.

Os resultados da 3ª campanha (verão/2013) na região do baixo Macaé, os pontos MACAÉ 06,07,08 e 09 apresentaram características de classe 2 (águas doces), devido às concentrações de coliformes termotolerantes; os pontos MACAÉ 05 e 10, classe 3 (águas doces) em decorrência do cádmio total, e o ponto MACAÉ 11 qualidade inferior aos padrões para classe 3 (águas salobras), em função da concentração de coliformes termotolerantes.

Em síntese, o parâmetro que mais causou situações de desconformidade com os padrões previstos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, em todas as três campanhas, foi o dos coliformes termotolerantes.

IV) Monitoramento da Qualidade da Água Superficial Realizada para o EIA/RIMA da UTE Nossa Senhora de Fátima

Conforme apresentado no EIA/RIMA elaborado pela Ecologus Engenharia Consultiva Ltda. para o licenciamento da UTE Nossa Senhora de Fátima, foi realizada em 10 de outubro de 2017 uma campanha de qualidade de água superficial nos Rios Macaé e São Pedro.

As amostras foram coletadas em três pontos conforme a seguir apresentados.

PONTOS DE COLETA	COORDENADAS	
P03 – Rio Macaé	22°17'39,4" S	41°51'37,8" W
P04 – Rio São Pedro	22°17'9,7" S	41°51'23,3" W
P05 – Próximo a Confluência Rio Macaé com São Pedro onde está instalado o Posto Fluviométrico.	22°17'52,9" S	41°50'23,0" W

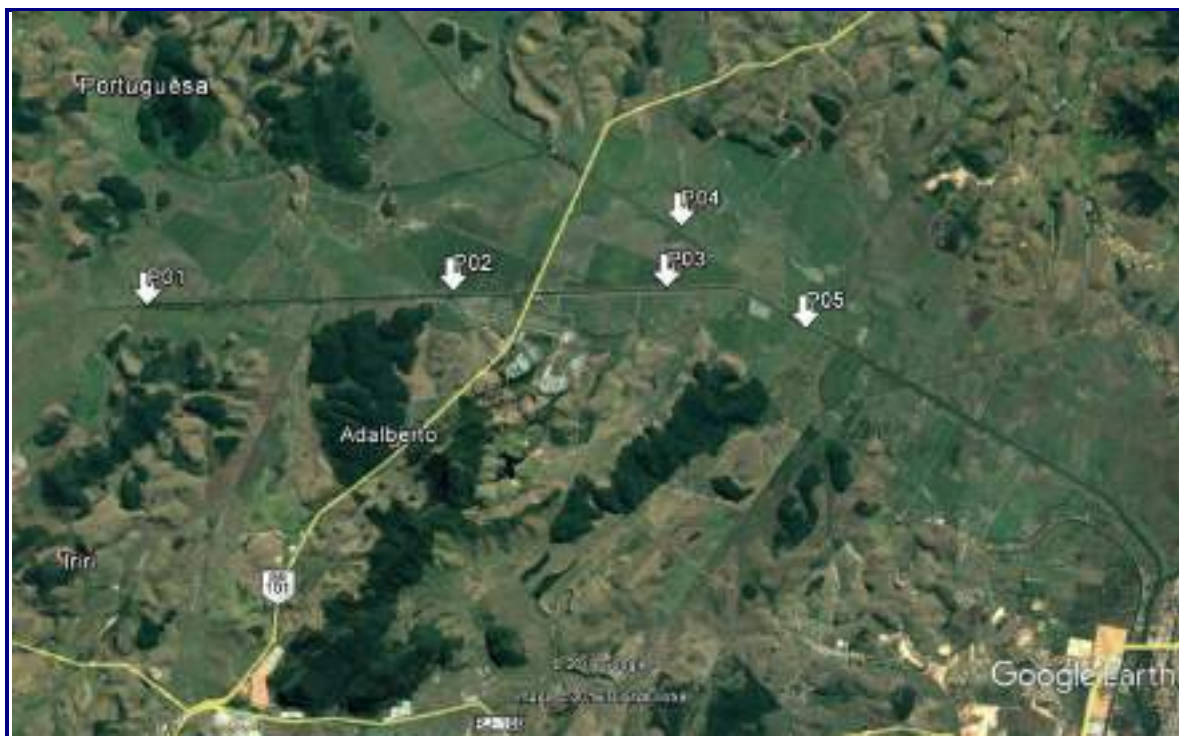


FIGURA 7.2.6-8: PONTOS DE MONITORAMENTO DA UTE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA.

Os resultados verificados nessa campanha estão apresentados no **Quadro 7.2.6-17**, a seguir:

**QUADRO 7.2.6-17: RESULTADOS DAS ANÁLISES DA CAMPANHA DE 10 DE OUTUBRO DE 2017
REALIZADA PARA O LICENCIAMENTO DA UTE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA.**

Parâmetros	Unidades	Limites CONAMA 357/07	P03 Rio Macaé	P04 Rio São Pedro	P05 Confluência do Rio Macaé com São Pedro - Posto Fluviométrico
Alcalinidade (CO ₃)	mg/L		LQ	LQ	LQ
Alcalinidade (HCO ₃)	mg/L		13,80	16,10	12,65
Alcalinidade (OH)	mg/L		LQ	LQ	LQ
Alcalinidade Total	mg/L		13,80	16,10	12,65
Cloratos	mg/L	Valor máximo 250	3,37	2,89	2,89
Condutividade	µmho/cm		38,90	42,00	39,70
Cor Aparente	UH	Valor máximo 75	15,00	15,00	15,00
DBO - 5 dias	mg/L	Valor máximo 5	3,38	3,38	3,85
DQO	mg/L		LQ	LQ	LQ
Dureza de Carbonatos	mg/L		3,80	5,19	4,49
Dureza de Não Carbonatos	mg/L		LQ	LQ	LQ
Dureza Total	mg/L		3,80	5,19	4,49
Fósforo Inorgânico Solúvel	mg/L		LQ	LQ	LQ
Fósforo Total	mg/L	Valor máximo 0,1	LQ	LQ	LQ
Índice de Fenóis	mg/L		LQ	LQ	LQ
Nitrato (como N)	mg/L	Valor máximo 10	LQ	LQ	LQ
Nitrato (como N)	mg/L	Valor máximo 1	LQ	LQ	LQ
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	Valor máximo 3,7	0,19	0,08	0,09
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L		2,54	2,31	2,52
Nitrogênio Total	mg/L		2,54	2,59	2,52
Oxigênio Dissolvido	mg/L	Valor mínimo 5	2,61	2,64	2,95
pH de Campo		Valor máximo 9,0 Valor mínimo 6,0	7,70	7,40	7,60
Temperatura do Ar	°C		25,20	25,40	26,30
Temperatura do Campo	°C		24,80	24,70	26,90
Turbidez	UNT	Valor máximo 100	3,48	5,96	4,18
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	Valor máximo 1000	49,00	540,00	130,00
Coliformes Totais	NMP/100 mL		920,00	1.600,00	240,00

LQ - Limite de Quantificação do Método

No quadro acima estão destacados os parâmetros definidos na resolução CONAMA nº 357/07 para rios de águas doces Classe 2.

Conforme demonstram os resultados, as águas tanto do rio Macaé quanto do rio São Pedro apresentam boa qualidade se comparadas aos limites da resolução. À exceção das concentrações de oxigênio dissolvido cujo valor é compatível com padrão estipulado para a classe 4. Esse desvio pode ser explicado em função do acentuado período de seca observado à época, o que deixou tanto o rio Macaé quanto o São Pedro com um volume de água bem abaixo do habitual.

V) Monitoramento da Cunha Salina

No relatório RD-04 do Plano (PRHMO) é apresentado o resultado de estudos desenvolvidos por Amaral (2003), com aplicação de modelo hidrodinâmico e de intrusão salina como ferramenta de integração da Gestão Costeira e de Gerenciamento de Recursos Hídricos, no trecho inferior da bacia do rio Macaé, incluindo a parte final estritamente fluvial, toda zona estuarina da bacia, bem como a zona costeira adjacente. Nesse trabalho foram definidos cinco diferentes cenários, perfazendo combinações de marés altas e baixas, com vazões de cheia e de estiagem.

- Cenário 1: Maré de quadratura com vazões fluviais de cheia;
- Cenário 2: Maré de sizígia com vazões fluviais de cheia;
- Cenário 3: Maré de quadratura com vazões fluviais de estiagem;
- Cenário 4: Maré de sizígia com vazões fluviais de estiagem; e
- Cenário 5: Maré de sizígia e maré meteorológica com vazões fluviais de estiagem.

Para a realização do trabalho foram executadas: caracterização da área de estudo; levantamento topobatimétrico das seções ao longo do rio Macaé; levantamento dos perfis de salinidade e temperatura ao longo do rio Macaé; e medições de descargas ao longo do rio Macaé e São Pedro.

A batimetria das seções levantadas, os dados de salinidade e temperatura, e as vazões, no período coberto pelo estudo, permitiram a simulação da dinâmica da salinidade e da circulação de água da região observada. Na **Figura 7.2.6-9**, indicam-se as estações de amostragem utilizadas no trabalho, cuja descrição consta no **Quadro 7.2.6-18**.

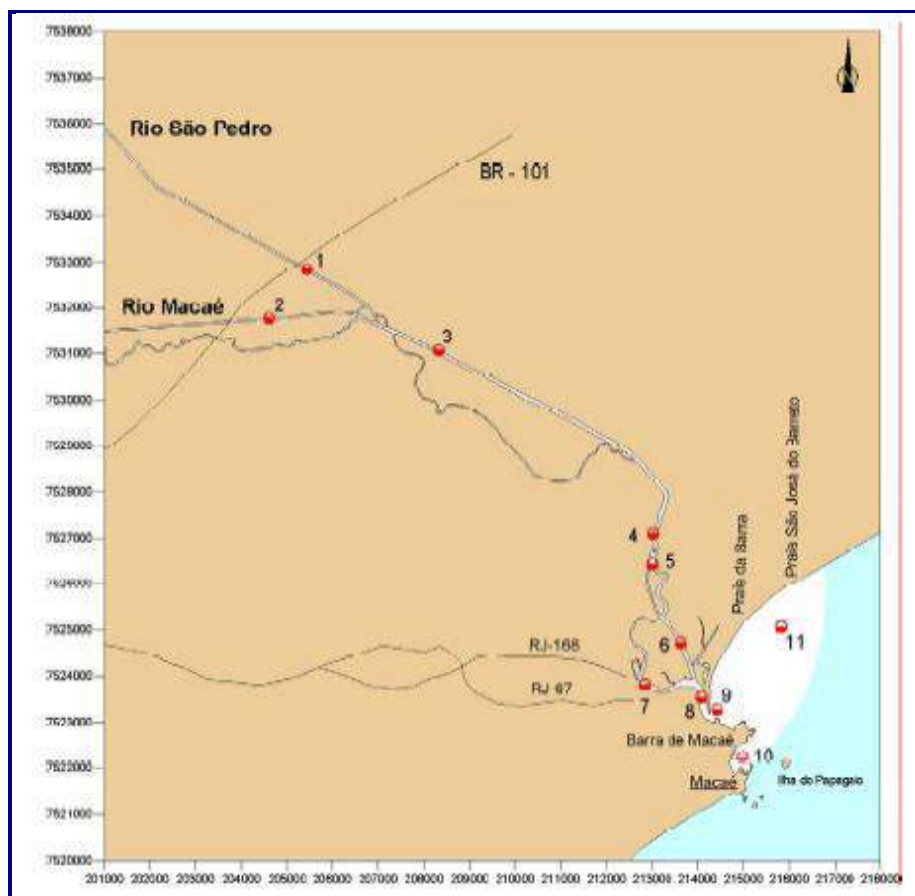


FIGURA 7.2.6-9: CROQUI DE LOCALIZAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DAS ESTAÇÕES.
(AMARAL, 2003).

QUADRO 7.2.6-18: IDENTIFICAÇÃO DAS ESTAÇÕES (AMARAL, 2003).

NÚMERO DA ESTAÇÃO	IDENTIFICAÇÃO
1	Estação Rio São Pedro
2	Estação Rio Macaé
3	Estação jusante Confluência
4	Estação Antes Ilha Menor
5	Estação SM6
6	Estação Nova Holanda
7	Malvinas
8	Estação Montante Boca
9	Estação Boca
10	Estação Porto
11	Estação Mar

As principais conclusões do estudo são reproduzidas a seguir:

Nos 5 cenários simulados, observou-se que a estação 3 localizada no rio Macaé, a jusante da confluência com o rio São Pedro, permaneceu estritamente fluvial, não sofrendo alterações de velocidade e elevação. Isso foi atribuído a forte declividade a montante dessa confluência, como pode ser verificado na **Figura 7.2.6-10**, a seguir.

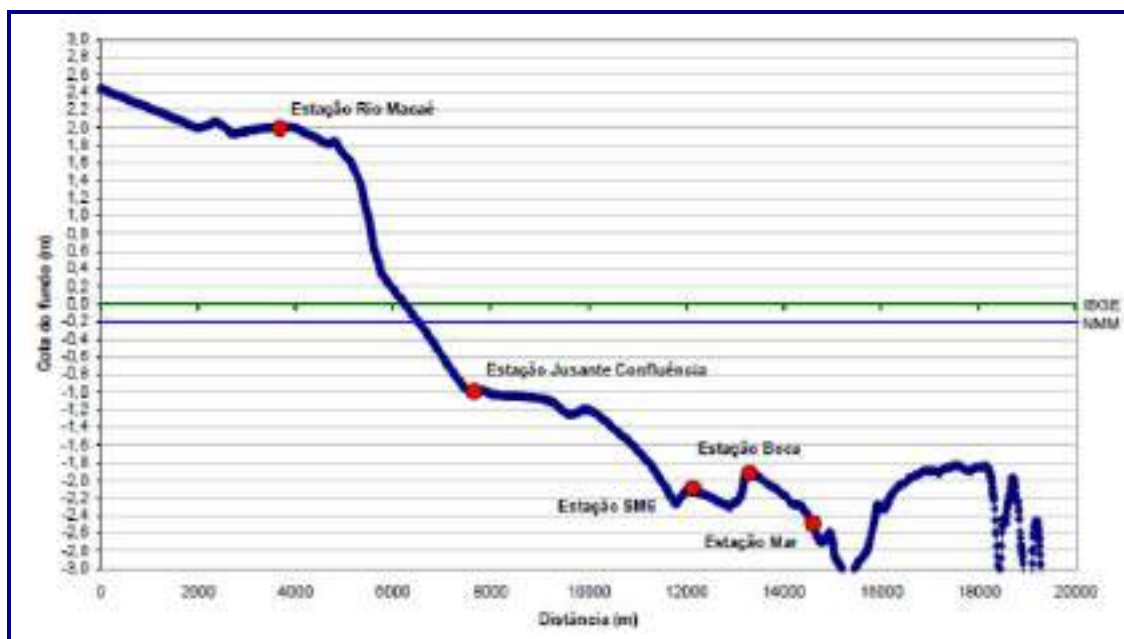


FIGURA 7.2.6-10: PERFIL DO BAIXO MACAÉ
(AMARAL, 2003).

Em termos dos cenários, observou-se que nos cenários 1 e 2, relativos à vazão fluvial de cheia, não ocorreram inversões de correntes, pois a força do escoamento fluvial superou a da maré. Para o cenário 1 (maré de quadratura com vazões fluviais de cheia) observou-se que, devido à grande vazão fluvial, não houve intrusão da frente salina. No cenário 2 (maré de sizígia com vazões fluviais de cheia) foi detectada uma concentração de sal da ordem de 0,39‰, o que ainda é caracterizado como água doce.

Nos demais cenários 3, 4 e 5 (vazão fluvial de estiagem), ocorre a influência da maré. Para o cenário 3 (maré de quadratura com vazões fluviais de estiagem), a inversão de correntes ocorre até 4,5 km a montante da boca do estuário, enquanto que para os cenários 4 e 5 (maré de sizígia com vazões fluviais de estiagem e maré de sizígia com vazões fluviais de estiagem e inclusão de maré meteorológica) essa inversão avança até 11 km a montante da embocadura. A influência da maré não ultrapassa o ponto de encontro dos rios São Pedro e Macaé.

A inclusão da maré meteorológica no cenário 5 não causou um avanço significativo da frente de sal, a qual permaneceu um pouco a jusante da estação 5 (montante da 6). A concentração de sal para este ponto em relação ao cenário 4

(mesma situação de vazão e maré astronômica) sofre um aumento, passando de 1,8‰ para 2,7‰. Também se verificaram variações significativas no nível d'água no cenário 5 em relação aos outros cenários.

Finalmente, observa-se que não há qualquer influência da cunha salina no empreendimento em estudo.

7.2.7 Meteorologia e Qualidade do Ar

Relatório desenvolvido pela empresa Fluxo Meteorologia Ltda., apresentado no Capítulo 16 – Anexos.

Vide **Anexo 7.2.7-1.**

7.2.7.1 Climatologia Regional

Relatório desenvolvido pela empresa Fluxo Meteorologia Ltda., apresentado no Capítulo 16 – Anexos.

Vide **Anexo 7.2.7-1.**

7.2.7.2 Qualidade do Ar

Relatório desenvolvido pela empresa Fluxo Meteorologia Ltda., apresentado no Capítulo 16 – Anexos.

Vide **Anexo 7.2.7-2.**

7.2.7.3 Ruídos

Relatório desenvolvido pela empresa Grom Acústica e Vibração, apresentado no Capítulo 16 – Anexos.

Vide **Anexo 7.2.7-3.**

7.3 MEIO BIÓTICO

7.3.1 Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para Conservação

Na Área de Estudo do diagnóstico do meio biótico, e extrapolando para áreas vizinhas, foram identificadas 10 unidades de conservação, entre federais, estaduais e municipais, conforme pode ser observado no **Mapa 7.3.1-1**.

Não foram identificadas superposições da Área Diretamente Afetada pelo empreendimento com unidades de conservação. No entanto, verifica-se esta superposição em relação ao polígono designado pelo Ministério do Meio Ambiente como Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade na região, como discutido e ilustrado no **Mapa 7.3.1-2**, ao final deste item.

As unidades de conservação identificadas são listadas a seguir:

Reserva Biológica União (REBIO União)

Conforme o seu Plano e Manejo, a Reserva Biológica União (REBIO União), criada em 1998, abrange uma área de 2,5 mil hectares, localizada em Rocha Leão, no município de Rio das Ostras. No CBH Macaé Ostras, representa o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

Em linhas gerais, a UC se ocupa com a preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos naturais.

Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (PARNA Jurubatiba)

Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (PARNA Jurubatiba), criado em 29 de abril de 1998, é o único parque nacional de restinga no país. Compreende uma área de 14.922 hectares, abrangendo os municípios de Macaé, Carapebus e Quissamã.

O PARNA Jurubatiba instituiu seu conselho através da Portaria do IBAMA nº 097/02, que reúne atualmente 33 instituições, entre titulares e suplentes. Possui Plano de Manejo, e desde março de 2012 é aberto à visitação.

APA da Bacia do Rio São João/Mico-Leão-Dourado

APA da Bacia do Rio São João/Mico-Leão-Dourado abrange os municípios de Araruama, Cabo Frio, Cachoeiras de Macacu, Casimiro de Abreu (sede), Rio

Bonito, Rio das Ostras e Silva Jardim (sede). Compreende uma área de 150 mil hectares.

Objetivo de proteção e conservação dos mananciais, a regularização do uso dos recursos hídricos e do parcelamento do solo, de forma a garantir o uso racional dos recursos naturais, e a proteção dos remanescentes de floresta Atlântica e do patrimônio ambiental e cultural da região.

O Parque Estadual dos Três Picos (PETP)

O Parque Estadual dos Três Picos (PETP) constitui uma Unidade de Conservação Ambiental de Proteção Integral, da Administração Pública do Estado do Rio de Janeiro, estando subordinado à Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas – DIBAP, diretoria esta pertencente ao Instituto Estadual do Ambiente – INEA, órgão vinculado à Secretaria de Estado do Ambiente - SEA.

O PETP é maior unidade de conservação ambiental do grupo de proteção integral estadual do Rio de Janeiro. Está localizado na Serra do Mar, na região serrana do estado do Rio de Janeiro, com área total aproximada de 46,3 mil hectares. Cerca de dois terços de sua área encontram-se no município de Cachoeiras de Macacu, e o restante, divide-se entre os municípios de Nova Friburgo, Teresópolis, Silva Jardim e Guapimirim.

Sede do PETP em Cachoeiras do Macacu, contando com os núcleos Três Picos em Nova Friburgo, Jacarandá em Teresópolis, e Paraíso em Guapimirim.

Possui Plano de Manejo, e seu Conselho Consultivo é formado por 13 instituições, atualmente.

Área de Proteção Ambiental Macaé de Cima (APA Macaé de Cima)

A Área de Proteção Ambiental Macaé de Cima, compreende 35 mil hectares, abrangendo principalmente áreas da zona rural de Nova Friburgo. É uma unidade de conservação de desenvolvimento sustentável criada em 2001 pelo Decreto Estadual 29.213/2001. Plano de Manejo em elaboração. Seu Conselho Consultivo é formado por 38 membros.

Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia

O Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia foi criado em 1995, pela lei nº 1595/1995 e regulamentado de acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, pela lei 2563/2004.

O Parque Atalaia está localizado a 27 quilômetros do centro de Macaé, possui 235 hectares, com 75% de mata fechada, e é uma das poucas reservas de Mata Atlântica ainda intactas no Estado do Rio de Janeiro.

O Parque fica na área da antiga Fazenda Atalaia, e foi usado como o primeiro manancial de abastecimento da cidade de Macaé com água potável. Possui Plano de Manejo de Manejo.

Área de Proteção Ambiental Municipal do Sana (APA do Sana)

A Área de Preservação Ambiental do Sana foi criada em 2001, pela Lei Municipal nº 2172, com objetivo de promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais; além de preservar e proteger a fauna, a flora e as belezas naturais, como as elevações rochosas, cachoeiras e vegetação, e ordenar o processo de ocupação. A APA é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável dos Recursos Ambientais

A Área de Preservação Ambiental do Sana (APA do Sana) perfaz uma área de 11,8 mil hectares, abrangendo todo o 6º Distrito de Macaé, estando nela contida a microbacia do Rio Sana, importante afluente do Rio Macaé.

A APA estende-se desde a cota de altitude de 190 metros sobre o nível do mar, no local onde o Rio Sana desemboca no Rio Macaé, à cota de 900 metros ao Norte, na divisa com o Distrito do Frade, a oeste, à cotas que variam de 1.000 a 1.800 metros, e, a Leste, cotas de 600 a 800 metros. Possui Plano de Manejo e Conselho Consultivo, formado por 16 membros. Ações de educação ambiental são conduzidas pela ONG Pequenas Sementes, sediada no interior da APA.

O Conselho Gestor da APA do Sana é o órgão de caráter consultivo e tem como objetivo geral a gestão participativa e integrada da APA do Sana.

Área de Proteção Ambiental do Procura (APA do Procura)

A Lei 159/1992 instituiu a APA do Procura, de jurisdição Municipal, de Uso Sustentável. Dentro da APA do Procura existem duas áreas de Proteção Integral (Estação Ecológica Municipal do Monte Cristo e Parque Natural Municipal das Piabas).

Não foram encontradas outras informações além do polígono da citada. A Sra. Ângela Barros Mota Arêas da SEMMA de Conceição de Macabu confirmou, através de e-mail de 9/12/2019, que o município de Conceição de Macabu não possui lei de zoneamento (Plano Diretor 905/2008), bem como não há Plano de Manejo da APA.

Parque Natural Municipal do Estuário do Rio Macaé

Criado pela lei municipal Nº 3.146/2008, este Parque compreende o trecho final do rio Macaé, a partir da confluência de jusante, do leito natural com o leito retificado do rio. Seus objetivos principais objetivos são: preservar ecossistemas remanescentes do estuário, principalmente manguezais e restingas; preservar e recuperar os corpos hídricos, o solo, as nascentes, as mata ciliares e as faixas marginais de proteção das águas superficiais; promover e apoiar ações de

revegetação; promover a recuperação ambiental, sobretudo nas margens do rio Macaé, no leito original, no retificado e nos canais secundários.

Área de Relevante Interesse Ecológico de Itapebussus (ARIE de Itapebussus)

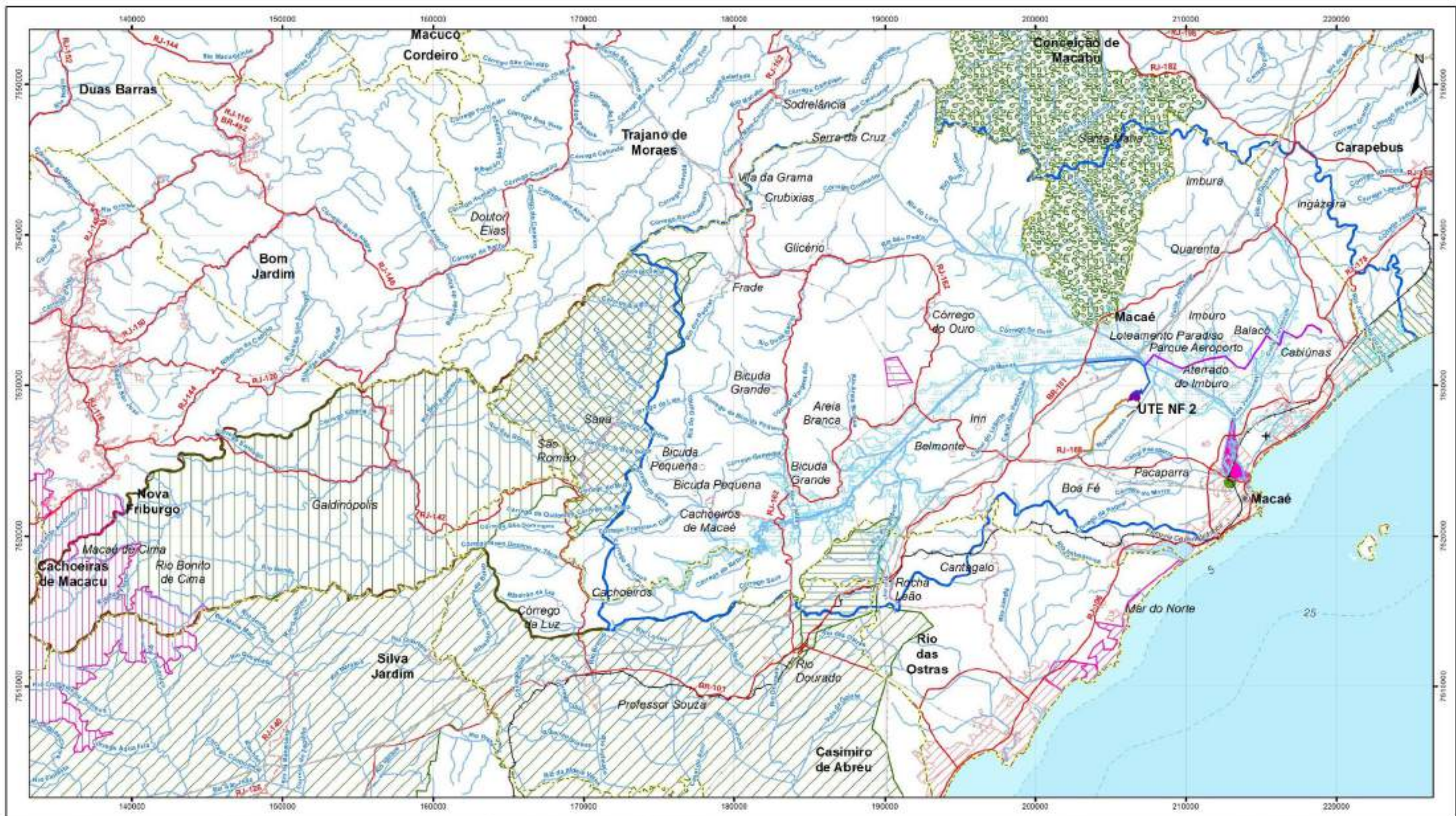
Área de Relevante Interesse Ecológico de Itapebussus (ARIE de Itapebussus) foi criada em 2000, pelo Decreto 038/2002. Possui uma área de 986,7 hectares no município de Rio das Ostras. A área abrange as microbacias da Lagoa de Itapebussus, Lagoa Salgada e Margarita e parcialmente a Lagoa de Imboassica. Constitui-se em uma unidade de conservação de uso sustentável. Possui Plano de Manejo.

Área de Preservação Ambiental do Morro Santana

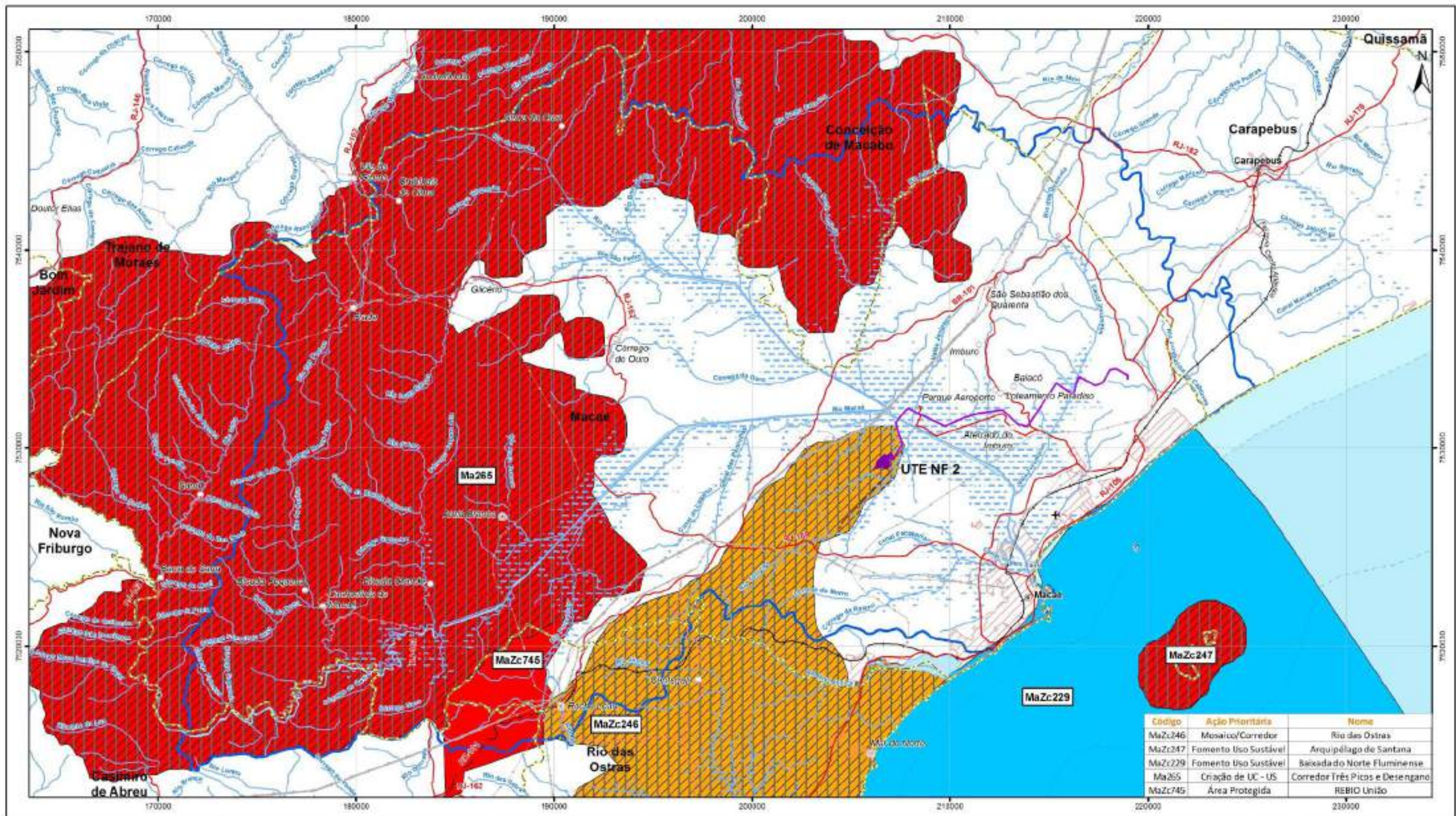
Segundo a Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Macaé, a Unidade de Conservação é uma pequena área de encosta com remanescente de Mata Atlântica, localizada próximo ao Morro de Sant'Anna e o bairro Miramar, na área urbana do Município. Sua criação foi por meio da Lei Municipal nº 1463, de 1993.

Áreas Prirotarias para Conservação

Quanto a áreas priritarias para conservação, identifica-se que o terreno da Usina, o sua linha de transmissão e o trecho final de seu gasoduto situam-se dentro de polígono designado pelo Ministério do Meio Ambiente como Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade, considerada como "extremamente alta". Já em relação à importância, esta é classificada como "muito alta". Tal designação para esta região, que abrange parte do município de Macaé e a quase totalidade do município de Rio das Ostras, é provavelmente motivada pelo alto grau de modificação dos ambientes litorâneos e de terras baixas no Domínio da Mata Atlântica. Nota-se, entretanto, que o empreendimento não estabelece intervenção direta com os remanescentes florestais ou unidades de conservação existentes na região. A inserção da área de implantação do empreendimento neste polígono, no entanto, foi considerada na definição de indicadores para o cálculo do Índice de Impacto para fins de compensação ambiental, conforme IN 08 – 2011 do IBAMA. O **Mapa 7.3.1-2** a seguir, mostra a delimitação da referida Área Prioritária, e ilustra o posicionamento da ADA sobre a mesma.



Mapa de Situação	Escala Gráfica Escala: 1:250.000 3 1,5 0 3 6 9 Quilômetros Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM Datum Horizontal: SIRGAS 2000 Origem da quilometragem: Equador e Meridiano - 39° de Gr acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente Referência Base Cartográfica Contínua 1:250.000 - IBGE, 2017. Base Cartográfica Contínua do Rio de Janeiro 1:250.000 - IBGE, 2018, com hidrografia adaptada do levantamento topográfico planialtimétrico - Rodrigues, 2017. Malha Municipal Digital - IBGE, 2017. Mapa Unidades de Conservação do Estado do Rio de Janeiro - INEA.	Convenções Cartográficas - Curso D'água - Corpo D'água - Área Sujeta à Inundação - Limite Municipal - Área Urbana - Sede Municipal - Vilas e/ou Localidades - Povoado - Rodovia Pavimentada - Rodovia Não Pavimentada - Ferrovia - Aeroporto - Linha de Transmissão Existente	Legenda - Área da UTE Norte Fluminense 2 - Trçado do Gasoduto NF2 - Linha de Transmissão NF2 - Unidades de Conservação - APA Municipal do Sana - APA do Procura - APA da Bacia do Rio São João - Mico Leão-Dourado - APA de Macaé-de-Cima - PARNA da Restinga de Jurubatuba - PE dos Três Picos - PNM Fazenda Alslaia - ARIE Municipal de Itapobussus - PNM do Estuário do Rio Macaé - REBIO União - APA do Morro Santana - Adutora de Água / Canalização de Efluentes NF2 - Via de Acesso (MC-089) - Bacia do Baixo Curso do Rio Macaé - Limite da Bacia do Rio Macaé	Cliente Execução	ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA USINA TERMELÉTRICA NORTE FLUMINENSE 2	Título MAPA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	Mapa nº: NF05-MA-MA-ES-MP-7.3.1-1-R0 Revisão: 00 Data fevereiro de 2020



Mapa de Situação

Escala Gráfica

Escala: 1:100.000

Quilômetros

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM

Datum Horizontal: SIRGAS 2000

Origem da quilometragem: Equador e Meridiano -39° de O, acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Referência

Base Cartográfica Cartina 1:250.000 - IBGE, 2017.

Base Cartográfica Cartina do Rio de Janeiro 1:25.000 - IBGE, 2018, com hidrografia adaptada do levantamento topográfico planialtimétrico - Rodrigues, 2017.

Mapa Municipal Digital - IBGE, 2017.

Revisão das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade - PROBIO/RIMA, 2007.

Convenções Cartográficas

- Curso D'água
- Corpo D'água
- Área Sujeita à Inundação
- Limite Municipal
- Área Urbana
- Povoado
- Sede Municipal
- Vilas e/ou Localidades
- Rodovia Pavimentada
- Rodovia Não Pavimentada
- Ferrovia
- Aeroporto
- Linha de Transmissão Existente

Legenda

- Área da UTE Norte Fluminense 2
- Traçado do Gasoduto NF2
- Linha de Transmissão NF2

Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade

- Extremamente Alta
- Alta

Importância

- Extremamente Alta
- Muito Alta
- Insuficientemente Conhecida

Cliente

edf Norte Fluminense

Execução

Ecologus Engenharia Consultiva

Título

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA USINA TERMELETRICA NORTE FLUMINENSE 2

MAPA DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Mapa nº: NF08-MA-MA-E-S-MF-7.3.1-2-180

Revisão: 00

Data: fevereiro de 2020

7.3.2 Diagnóstico da Fauna

7.3.2.1 Dados Secundários

A - Levantamento de Dados Secundários

Artigos, resumos de congresso, relatórios técnicos, dissertações, teses acadêmicas abordando a biota do município de Macaé foram considerados como fontes de dados secundários sobre espécies com potencial ocorrência nas áreas sob influência do empreendimento.

Para a mastofauna destacam-se como fontes de referência os estudos de Araújo *et al.* (2008); Lemos *et al.* (2015); Monteiro *et al.* (2016); Silva (2015); Silveira *et al.* (2016) e Xavier, 2016.

Além dos dados secundários obtidos na revisão de literatura, foi considerada como fonte de informações um levantamento realizado na região próxima à ADA da UTE NF2, no âmbito do Estudo de Impacto Ambiental da Usina Termoeletrica Nossa Senhora de Fátima realizado pela Ecologus (2018).

Para elaboração da lista de aves com potencial ocorrência para a área de influência do empreendimento, foram utilizados três levantamentos como fonte de dados secundários (**Quadro 7.3.2-1**).

QUADRO 7.3.2-1: DADOS SECUNDÁRIOS UTILIZADOS NO PRESENTE RELATÓRIO, NÚMERO DE ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS, LOCALIDADE E DISTÂNCIA DO EMPREENDIMENTO.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	NÚMERO DE ESPÉCIES	LOCALIDADE	DISTÂNCIA EMPREENDIMENTO
Alves <i>et al.</i> (2004)	96	Lista de aves do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (Macaé, Quissamã, Carapebus – RJ)	Cerca de 18 km
Ecologus, (2018)	173	Lista de aves registradas na área de influência da UTE Nossa Senhora de Fátima e áreas próximas (Macaé – RJ)	Alguns fragmentos comuns na região do presente estudo
Tinoco, (2019a)	239	Lista de aves do Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia (Macaé – RJ)	Cerca de 14 km

Para a herpetofauna foram utilizadas publicações científicas sobre distribuição geográfica, ecologia e taxonomia de anfíbios e répteis que tenham utilizado ou citado espécimes da região de baixada do município de Macaé, tais como Baldisera-Jr. *et al.* (2004), Rocha *et al.* (2004a), Rocha *et al.* (2008), Silveira *et al.* (2009), Silveira *et al.* (2011), Caramaschi *et al.* (2012), Carvalho & Martins (2012), Salles *et al.* (2012), Rocha *et al.* (2014), Oliveira & Rocha (2015), Garbin *et al.*

(2016), Winck *et al.* (2016) e Gouveia *et al.* (2017), por exemplo. Também foram utilizados relatórios técnicos e publicações de trabalhos realizados no município de Macaé, como Rocha *et al.* (2004b), Fernandes (2011) e Tavares (2011).

Por não terem identidade taxonômica confirmada, espécies com status “sp.” e “aff.” constantes nas publicações analisadas não foram incluídas para a elaboração da lista de espécies ocorrentes no Município de Macaé. Também foram excluídos os registros de *Scinax x-signatus* (SPIX, 1824), *Adenomera marmorata* Steindachner, 1867 e *Pseudopaludicola falcipes* (HENSEL, 1867) por serem espécies de histórico taxonômico complexo, e apresentarem diversas espécies crípticas identificadas erroneamente sob um único táxon.

Para o levantamento dos dados secundários acerca da entomofauna local foi realizada a busca de literatura sobre inventários de entomofauna que tenham sido realizados na área do futuro empreendimento e de seu entorno. Para isso foi realizado um levantamento bibliográfico utilizando o maior número de fontes de informação possível em bases e revistas científicas, bibliotecas e relatórios e demais documentos pertencentes à empresa Ecologus.

Como as áreas deste estudo envolvem remanescente florestal e formação aberta, foi realizado um levantamento secundário mais aprofundado e atualizado e uma discussão mais robusta dos dados obtidos de Diptera (considerando os insetos de importância médica), importante para apontamentos relativos à saúde pública do empreendimento e da comunidade local em geral.

A tecnologia a ser utilizada na UTE Norte Fluminense 2 permitirá a geração termelétrica com reduzido consumo de água, que será obtida pela utilização do sistema de captação da UTE Norte Fluminense, sem incremento expressivo em relação à vazão hoje captada por aquele empreendimento. Tendo em vista o baixo consumo de água da UTE NF2, será também pequena a vazão de efluentes tratados, que retornaram ao rio Macaé. Da mesma forma que na captação de água, o lançamento de efluentes da UTE NF2 da se dará de forma conjugada com a UTE Norte Fluminense, utilizando a estrutura de lançamento da Termelétrica existente.

Neste contexto, a biota aquática local foi diagnosticado a partir dos dados de monitoramento desenvolvido pela Ecologus para a UTE Norte Fluminense. Este monitoramento teve início em 2005 e desenvolve-se até o presente em campanhas trimestrais.

O referido monitoramento acompanha as condições do corpo hídrico em duas estações de monitoramento, onde todos os parâmetros foram amostrados, sendo uma situada a 20 m a montante do local de lançamento de efluentes e outro 200 m a jusante deste, abrangendo neste segmento, tanto o ponto de lançamento como o ponto de captação da água do empreendimento existente.

O **Quadro 7.3.2-2** apresenta as coordenadas geográficas dos respectivos locais de coleta, visualizados na **Figura 7.3.2-1**.

QUADRO 7.3.2-2: LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DATUM: SAD-69

ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO	LATITUDE	LONGITUDE
MONTANTE	22°17'42.36"S	41°52'47.17"W
JUSANTE	22°17'42.04"S	41°52'40.95"W

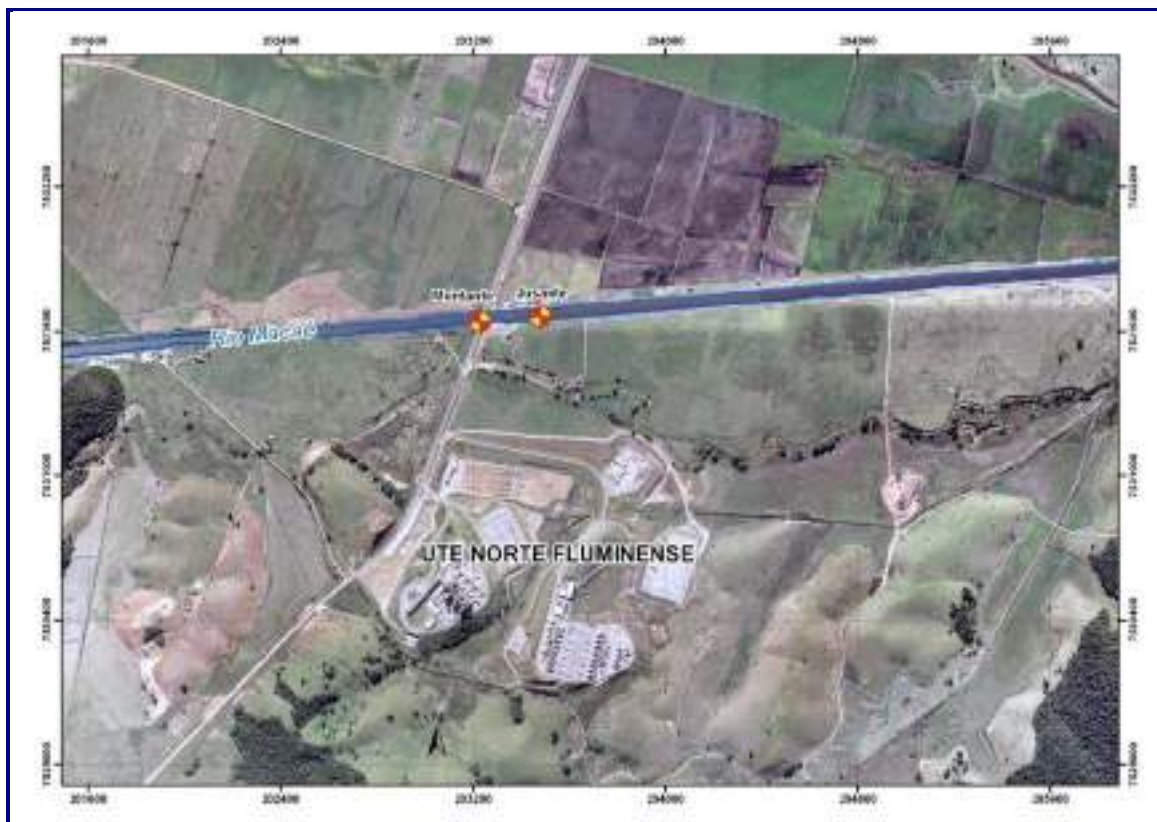


FIGURA 7.3.2-1: ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO - UTE NORTE FLUMINENSE.

As amostras são coletadas durante a descarga do efluente da UTE Norte Fluminense, situado entre as duas estações de monitoramento. Este cuidado garante que a avaliação do corpo hídrico seja realizada sob influência do efluente emitido pela termoeletrica. A profundidade máxima de amostragem foi de 50 cm abaixo da superfície da água.

O material coletado para as análises físico-químicas e bacteriológicas é acondicionado de forma apropriada, de acordo com os parâmetros a serem analisados, e conduzidos, em um intervalo máximo de 24 horas até o laboratório de análise.

Para a análise qualitativa do fitoplâncton, são obtidas duas alíquotas em cada estação de monitoramento, sendo as amostras obtidas através de uma rede de plâncton de 30 µm, arrastada horizontalmente na subsuperfície da coluna d'água por um período de 30 segundos para cada amostragem.

Para a análise quantitativa também são amostradas duas alíquotas em cada estação de monitoramento. É coletada água em subsuperfície, através de frasco

de coleta. Todo o material obtido para a análise quantitativa é fixado em solução de lugol acético 5%, e encaminhado para o laboratório responsável pela análise.

Para as análises do fitoplâncton e das microalgas perifíticas, todo o material coletado é lavado e separado com a utilização de peneiras (NESSIMIAN, 1995). Os Sistemas de Classificação utilizados para identificação dos táxons das comunidades fitoplanctônicas e perifíticas durante a triagem são: Komárek & Fott (1983) para Chlorococcales (Chlorophyceae); Komárek & Anagnostidis (1988, 1989, 1990) para Cyanophyceae; Round (1971) para Euglenophyceae; Van Den Hoek (1995) para Zygnemaphyceae e Bourrelly (1966, 1968 e 1970) para as demais classes.

A análise quantitativa das comunidades do fitoplâncton e do perifíton é expressa pela densidade dos organismos, seguindo o método de sedimentação em câmaras (UTERMÖHL, 1958) e o procedimento de contagem é o de campos aleatórios (UELINGER, 1964). Os resultados são calculados segundo WEBER (1973).

Dados sobre bentos do rio Macaé restringem-se aos monitoramentos desenvolvidos para a UTE Norte Fluminense, na mesma malha de amostragem adotada para coleta de fitoplâncton.

Na caracterização da macrofauna bentônica o procedimento de coleta é realizado em triplicata, coletando sedimento em cada estação de monitoramento com auxílio de um amostrador do tipo *Ekman* (Mini *Eckman* 15x15cm). Em seguida, o material coletado é transferido para sacos plásticos devidamente identificados, e fixados em solução formalina a 4%.

As amostras da macrofauna bentônica são peneiradas em malha de 0,5 mm, para eliminação do sedimento de granulometria mais fina. Em seguida o material é triado, identificado e quantificado. Os Sistemas de Classificação utilizados para identificação dos táxons da macrofauna bentônica são: Merritt & Cummins, 2002, Perez, 1988, Mugnai *et. al.* 2009, Edmondson, 1959, Amaral & Nonato, 1996.

A ictiofauna da bacia foi alvo de estudos entre 2001 e 2016, o que permite compor a relação de espécies presentes neste sistema fluvial. Bizerril & Primo (2001) apresentaram o primeiro levantamento da fauna de peixes.

Posteriormente Brito (2007) analisou a dinâmica reprodutiva de sete espécies de peixes e Pereira (2010) caracterizou a conexão trófica de 50 espécies coletadas no rio Macaé. Catelani (2013) avaliou a influência do gradiente ambiental do estuário do rio Macaé na composição da ictiofauna.

Neste sistema fluvial Brasil-Souza *et al.* (2009) descreveram a partição de recursos tróficos entre *Rhamdia quelen* e *Rhamdioglanis transfaciatus*; Azevedo (2011) estudou a ecologia trófica de *Characidium vidalli*.

Jaramillo-Lima (2010), ao avaliar o efeito da retificação de rios sobre a ictiofauna do rio Macaé realizou o primeiro registro de *Microcambeva* cf. *barbata* e *Homodiaetus* cf. *banguela* neste sistema hidrográfico.

A estes estudos científicos somam-se levantamentos realizados para o licenciamento das Usinas Termelétricas Mário Lago (antiga UTE Macaé Merchant) e Norte Fluminense, a avaliação ambiental integrada da partição de quedas do rio Macaé, todos desenvolvidos pela empresa Ecologus. Mais recentemente NP Consultoria Ambiental realizou amostragens em ambientes alagados do médio curso do rio Macaé dentro do âmbito do Projeto RAMSAR. Todos estes estudos foram realizados dentro da unidade geoambiental em que se insere a UTE Norte Fluminense 2.

B – Resultado do Levantamento de Dados Secundários

B1 – Mastofauna

Médios e Grandes Mamíferos

A Mata Atlântica abriga uma das biotas mais ricas e únicas do planeta, especialmente em relação à distribuição e ocorrência de mamíferos silvestres, característica que a coloca entre as 5 áreas mais prioritárias para conservação no mundo (GALINDO-LEAL & CÂMARA 2003; MYERS *et al.* 2000). Dentre as cerca de 321 espécies de mamíferos confirmadas neste domínio morfoclimático, aproximadamente 89 (27,7%) são endêmicas, um número duas vezes maior do que o número de espécies endêmicas do bioma do Cerrado (11% de espécies endêmicas), que possui uma extensão territorial bem maior do que a Mata Atlântica (CARMIGNOTTO *et al.*, 2012, GRAIPEL *et al.*, 2017). Esta diversidade compreende desde pequenos mamíferos com menos de 10g de massa corporal (ex. morcegos do gênero *Myotis*), até animais de grande porte com mais de 200 kg (ex. anta *Tapirus terrestris*) (PAGLIA *et al.*, 2012).

O litoral norte do Estado do Rio de Janeiro ainda abriga uma mastofauna rica em espécies, especialmente em áreas com remanescentes significativos de restingas e florestas de baixada, submontanas e montanas (MINCARONE *et al.*, 2016; PESSÔA *et al.*, 2010). Entretanto, os sucessivos ciclos econômicos, da exploração madeireira até a economia atual do Petróleo têm convertido muitas áreas naturais em mosaicos de fragmentos florestais, pastagens, manchas urbanas e rodovias, ameaçando a perpetuidade de boa parte das espécies de mamíferos silvestres na região.

Neste sentido, o levantamento da mastofauna sobrevivente em remanescentes florestais ainda expressivos e sob pressão antrópica é crucial para avaliar o nível

de integridade da comunidade de mamíferos e orientar estratégias para a conservação da biota e dos recursos naturais da região.

Os mamíferos silvestres de médio e grande no Brasil compreendem um conjunto diverso e emblemático de espécies com massa corporal variável, mas que normalmente permitem serem avistadas mais facilmente na natureza quando ativas. Essas espécies são pertencentes às ordens Carnívora (ex: canídeos e felídeos), Primates (ex: alguns macacos), Pilosa (ex: tamanduás e preguiças), Cingulata (tatús), Artiodactyla (ex: porcos e veados), Perissodactyla (antas) e Rodentia (ex: cutias, pacas e capivaras) (REIS *et al.*, 2011; REIS *et al.*, 2014). Estas espécies representam componentes importantes na estruturação das comunidades biológicas, atuando desde a dispersão de sementes até o controle de populações como predadores de topo da cadeia trófica. São espécies claramente suscetíveis a alterações das condições ambientais e ecológicas (HENLE *et al.*, 2004), e mudanças da matriz do entorno de remanescentes florestais fragilizam suas populações (LAURANCE *et al.*, 2009), assim como a perda de habitat pelo desmatamento. A incidência recorrente de atropelamentos em rodovias brasileiras é um fator de ameaça às suas populações (BAGER *et al.*, 2015). Além disso, no Brasil ainda existe alta pressão de caça, seja para o consumo alimentar ou por retaliação por danos em áreas rurais (ARAÚJO *et al.*, 2008). Considerando a natureza restrita dos inventários realizados no Norte Fluminense e a fragilidade das populações de mamíferos de médio e grande porte, sua importância nos processos ecológicos e sua frequente participação em conflitos socioambientais (caça, predação de animais domésticos, estradas), inventários e monitoramentos de médio a longo prazo são essenciais para estimar a diversidade e grau de integridade e ameaça da mastofauna regional, orientando estratégias de conservação.

Os levantamentos de dados secundários realizados no presente estudo sugerem a ocorrência de 33 espécies de mamíferos silvestres de médio e grande porte no município de Macaé, incluindo nas áreas sob influência do empreendimento (**Quadro 7.3.2-3 e Quadro 7.3.2-4**).

Além da elevada riqueza evidenciada, o estudo realizado em 2018 documentou registros importantes de espécies ameaçadas de extinção e regionalmente raras. Dentre estas, está o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), que se apresentou amplamente distribuído, sugerindo o uso tanto de formações abertas como florestais, mesmo apesar da divergência entre estas formações quanto à diversidade de espécies. As demais espécies ameaçadas de mamíferos de médio a grande porte se mostraram mais restritas às formações florestais, com maior parte dos registros concentrados na Serra do Malatesta, como foi o caso da onça-parda (*Puma concolor*) (ECOLOGUS, 2018).

Um número expressivo de espécies ameaçadas de extinção em nível nacional, conforme Portaria MMA nº 444/2014, apresentam evidências de ocorrência no município de Macaé e é possível que apresentem populações ainda não detectadas nas áreas de influência do empreendimento.

Dentre estas, a preguiça-de-coleira *Bradypus torquatus*, o queixada *Pecari tajacu*, e o gato-do-mato-pequeno *Leopardus guttulus* apresentam registros na Reserva Biológica União (MONTEIRO *et al.*, 2016) e no Parque Municipal do Atalaia (SILVA, 2015), duas unidades de conservação localizadas na bacia do baixo rio Macaé, respectivamente a 13 e 16 km da área pretendida para o empreendimento da UTE Norte Fluminense 2.

No caso específico do queixada, é também possível que a pressão de caça nos remanescentes florestais próximos ao empreendimento tenha extinguido populações locais, uma vez que esta é uma das espécies de maior valor cinegético na região (ARAÚJO *et al.* 2008).

QUADRO 7.3.2-3: ESPÉCIES DE MAMÍFEROS SILVESTRES DE MÉDIO E GRANDE PORTE REGISTRADAS NO MUNICÍPIO DE MACAÉ, RIO DE JANEIRO, BRASIL, A PARTIR DE DADOS SECUNDÁRIOS VIA CONSULTA AO GOOGLE ACADÊMICO.

TÁXONS	FONTE
Didelphimorphia	
Didelphidae	
<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied 1826)	Xavier 2016
<i>Metachirus nudicaudatus</i> (É. Geoffroy, 1803)	Silva 2015
Rodentia	
Cuniculidae	
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus 1766)	Silveira <i>et al.</i> 2016, Xavier 2016
Caviidae	
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	Xavier 2016
<i>Cavia fulgida</i> (Wagler 1831)	Lemos <i>et al.</i> 2015
Dasyproctidae	
<i>Dasyprocta leporina</i> (Linnaeus 1758)	Silveira <i>et al.</i> 2016
Erethizontidae	
<i>Coendou spinosus</i> (F. Cuvier 1823)	Xavier 2016
Ordem Pilosa	
Bradypodidae	
<i>Bradypus torquatus</i> (Illiger 1811)	Araújo <i>et al.</i> 2008
Myrmecophagidae	
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus 1758)	Xavier 2016
Ordem Cingulata	
Dasypodidae	
<i>Cabassous tatouay</i> (Desmarest 1804)	Araújo <i>et al.</i> 2008
<i>Dasyus novemcinctus</i> (Linnaeus 1758)	Xavier 2016
Ordem Artiodactyla	
Tayassuidae	
<i>Pecari tajacu</i> Linnaeus 1754	Araújo <i>et al.</i> 2008
<i>Tayassu pecari</i> Fischer 1814	Araújo <i>et al.</i> 2008
Ordem Carnivora	
Canidae	
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus 1766)	Xavier 2016

TÁXONS	FONTE
Felidae	
<i>Leopardus guttulus</i> (Hensel 1872)	Monteiro et al. 2016
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus 1758)	Monteiro et al. 2016
<i>Herpailurus yagouaroundi</i> (Saint-Hilaire 1803)	Xavier 2016
Procyonidae	
<i>Procyon cancrivorus</i> (Cuvier 1798)	Xavier 2016
<i>Potos flavus</i> (Schreber 1774)	Xavier 2016
Mustelidae	
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus 1758)	Monteiro et al. 2016

QUADRO 7.3.2-4: ESPÉCIES DE MAMÍFEROS SILVESTRES DE MÉDIO E GRANDE PORTE REGISTRADAS ANTERIORMENTE EM LOCALIDADES INCLUSAS NA ÁREA DE ESTUDO PARA O EIA DA UTE NORTE FLUMINENSE 2, MACAÉ, RJ.

TÁXONS	NOME COMUM
Ordem Didelphimorphia	
Família Didelphidae	
<i>Didelphis aurita</i>	Gambá
<i>Philander frenatus</i>	Cuíca
Ordem Rodentia	
Família Caviidae	
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara
Família Erethizontidae	
<i>Coendou spinosus</i>	Ouriço-cacheiro
Família Sciuridae	
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	Esquilo
Ordem Cingulata	
Família Dasypodidae	
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatú-galinha
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatupeba
Ordem Pilosa	
Família Myrmecophagidae	
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim
Ordem Lagomorpha	
Família Leporidae	
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapiti
Ordem Carnivora	
Família Canidae	
<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo-guará
Família Felidae	
<i>Leopardus wiedii</i>	Gato-maracajá
<i>Puma concolor</i>	Onça-parda
<i>Puma yagouaroundi</i>	Gato-mourisco
Família Procyonidae	
<i>Nasua nasua</i>	Quati

TÁXONS	NOME COMUM
<i>Potos flavus</i>	Jupará
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada
Família Mustelidae	
<i>Galictis cuja</i>	Furão
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra
Ordem Primates	
Família Atelidae	
<i>Alouatta guariba clamitans</i>	Bugio
Família Cebidae	
<i>Sapajus nigritus</i>	Macaco-prego

Pequenos Mamíferos Não-Voadores

Mamíferos de pequeno porte, como os roedores das famílias Cricetidae e Echimyidae e os marsupiais da família Didelphidae correspondem a 80% das espécies endêmicas de mamíferos da Mata Atlântica e são geralmente os elementos responsáveis pelo grande regionalismo das comunidades de mamíferos neotropicais (COSTA *et al.*, 2000).

Esta diversidade compreende dezenas de espécies de pequenos mamíferos com menos de 1,5 kg de massa corporal (PAGLIA *et al.*, 2012). Vários gêneros apresentam espécies circunscritas a unidades fitofisionômicas ou fitoecológicas particulares dentro da Mata Atlântica, sugerindo que a história de diversificação nestes táxons esteja relacionada à evolução paisagística deste domínio (GONÇALVES & DE OLIVEIRA 2014). Esta relação espacial das espécies também sugere sua grande sensibilidade a alterações ambientais em pequenas escalas espaciais, tornando o grupo alvo ideal de diagnósticos locais da integridade faunística.

Mesmo após a fragmentação e exploração de grande parte das suas matas, o Estado do Rio de Janeiro ainda conta com uma riqueza aproximada de 166 espécies (ROCHA *et al.*, 2004), o que corresponde a 66,4% das espécies de mamíferos com ocorrência conhecida para o bioma da Mata Atlântica (REIS *et al.* 2006; REIS *et al.*, 2010). A escassez de inventários faunísticos e problemas de identificação taxonômica estão relacionados com a carência de informações sobre os padrões de ocorrência e distribuição de mamíferos no Estado, criando lacunas de conhecimento que dificultam o manejo da biodiversidade do grupo, em especial, os pequenos mamíferos terrestres (BERGALLO *et al.*, 2000).

Os registros de pequenos mamíferos não-voadores obtidos através da análise de dados secundários estão, em sua totalidade, disponíveis no relatório prévio do levantamento da mastofauna nas áreas de influência da UTE N. Sra. Fátima de 2018.

Esses dados complementam informações sobre a distribuição e ocorrência de outras espécies de roedores e marsupiais no município de Macaé e em áreas próximas sob influência da UTE Norte Fluminense 2 (ECOLOGUS, 2018).

Destaca-se a ocorrência do rato-de-espinho *Trinomys eliasi*, espécie de roedor ameaçada no Estado do Rio de Janeiro, além de outras espécies de ocorrência mais rara para o litoral norte-fluminense, como os roedores *Calomys tener*, *Juliomys pictipes*, *Oxymycterus dasytrichus* e os marsupiais *Gracilinanus microtarsus*, *Cryptonanus sp.* e *Marmosopos incanus* (Quadro 7.3.2-5).

QUADRO 7.3.2-5: ESPÉCIES DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO-VOADORES OBTIDOS A PARTIR DA COMPILAÇÃO DE DADOS SECUNDÁRIOS E COM PROVÁVEL OCORRÊNCIA NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA UTE NORTE FLUMINENSE 2, DADA SUA DISTRIBUIÇÃO EM MACAÉ, RJ. * - ESPÉCIES EXÓTICAS.

TÁXONS	NOME COMUM	FONTE
Ordem Didelphimorphia		
Família Didelphidae		
<i>Metachirus nudicaudatus</i> (É. Geoffroy, 1803)	Jupati	Silva, 2015
<i>Monodelphis iheringi</i> (Thomas, 1888)	Cuíca-três-listras	Ecologus, 2018
Ordem Rodentia		
Família Caviidae		
<i>Cavia fulgida</i> (Wagler, 1831)	Preá	Lemos et al. 2015
Família Cricetidae		
<i>Calomys tener</i> (Winge, 1887)	Camundongo-do-mato	Lemos et al. 2015
<i>Euryoryzomys russatus</i> (Wagner, 1848)	Rato-do-mato	Silva, 2015
<i>Juliomys pictipes</i> (Osgood, 1933)	Rato-do-mato	Silva, 2015
<i>Necomys lasiurus</i> (Lund, 1840)	Rato-pixuna	Ecologus, 2018
<i>Oecomys catherinae</i> Thomas, 1909	Rato-do-mato	Silva, 2015
<i>Oxymycterus dasytrichus</i> (Schinz, 1821)	Rato-do-mato	Lemos et al. 2015
Família Echymidae		
<i>Trinomys eliasi</i> (Pessoa & Reis, 1993) EN	Rato-de-espinho	Ecologus, 2018
Família Muridae		
<i>Rattus rattus</i> (Linnaeus, 1758)*	Ratazana	Ecologus, 2018

A compilação de dados secundários referente à ocorrência de pequenos mamíferos não-voadores no município de Macaé revelou a presença de duas espécies de marsupiais e 9 espécies de roedores silvestres que não foram detectadas nos levantamentos de dados primários, descritos na sequência deste documento.

Morcegos

Os morcegos contemplam a segunda maior ordem de mamíferos vivos, com mais de 1.200 espécies descritas (AMADOR *et al.*, 2016). No Brasil há registro de cerca de 180 espécies (NOGUEIRA *et al.*, 2018), sendo o bioma Amazônico o mais diversificado (ca. 150 espécies; PAGLIA *et al.* 2012). A Mata Atlântica é o bioma com a segunda maior diversidade de morcegos, compreendendo cerca de 120 espécies (2/3 da quiropterofauna do Brasil), onde pelo menos um gênero e cinco espécies são endêmicas (NOGUEIRA *et al.*, 2014; GRAIPEL *et al.*, 2017). O Rio de Janeiro está inteiramente incluído nesse bioma e cerca de 80 espécies são registradas para o estado (REIS *et al.*, 2017).

Esses registros, entretanto, estão distribuídos de maneira heterogênea, havendo escassas contribuições para as regiões norte e noroeste, e baixadas litorâneas (NOGUEIRA *et al.*, 2016). Para o município de Macaé, onde localizam-se as áreas de influência da Usina Termelétrica Norte Fluminense 2, 35 espécies, de quatro famílias, apresentam registros formais (**Quadro 7.3.2-6**).

QUADRO 7.3.2-6: LISTA DE ESPÉCIES DE MORCEGOS QUE OCORREM NO MUNICÍPIO DE MACAÉ, RIO DE JANEIRO, SEGUNDO TRABALHOS DE LUZ ET AL. (2011), LEMOS ET AL. (2015), SILVA (2015), NOGUEIRA ET AL. (2016). *REGISTRO PARA A REBIO UNIÃO.

TÁXON	TÁXON
Chiroptera	Subfamília Carolliinae
Família Noctilionidae	<i>Carollia brevicauda</i> (Schinz, 1821)
<i>Noctilio leporinus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)
Família Phyllostomidae	Subfamília Glyphonycterinae
Subfamília Micronycterinae	<i>Trinycteris nicefori</i> (Sanborn, 1949)
<i>Micronycteris cf. schmidtorum</i> Sanborn, 1935	Subfamília Stenodermatinae
<i>Micronycteris microtis</i> Miller, 1898	<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838
Subfamília Desmodontinae	<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)
<i>Desmodus rotundus</i> (É. Geoffroy, 1810)	<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)
<i>Diaemus youngii</i> (Jentink, 1893)	<i>Chiroderma villosum</i> Peters, 1860
Subfamília Lonchorhininae	<i>Dermanura cinerea</i> Gervais, 1856
<i>Lonchorhina aurita</i> Tomes, 1863	<i>Platyrrhinus lineatus</i> (É. Geoffroy, 1810)
Subfamília Phyllostominae	<i>Platyrrhinus recifinus</i> (Thomas, 1901)
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856) *	<i>Sturnira lilium</i> (É. Geoffroy, 1810)
<i>Gardnerycteris crenulatum</i> (É. Geoffroy, 1803)	<i>Sturnira tildae</i> de la Torre, 1959
<i>Lophostoma brasiliense</i> Peters, 1866	<i>Uroderma magnirostrum</i> Davis, 1968
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	<i>Vampyressa pusilla</i> (Wagner, 1843)
<i>Tonatia bidens</i> (Spix, 1823)	Família Molossidae

TÁXON	TÁXON
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)
Subfamília Glossophaginae	<i>Molossus rufus</i> É. Geoffroy, 1805
<i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838	Família Vespertilionidae
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	<i>Eptesicus brasiliensis</i> (Desmarest, 1819)
Subfamília Lonchophyllinae	<i>Eptesicus furinalis</i> (D'Orbigny, 1847)
<i>Lonchophylla peracchii</i> Dias, Esbérard & Moratelli, 2013	<i>Lasiurus cinereus</i> (Palisot de Beauvois, 1796)
	<i>Myotis cf. nigricans</i> (Schinz, 1821)

B2 - Avifauna

As aves, por apresentarem uma taxonomia bem conhecida, elevada diversidade, e ocuparem um grande número de habitats, são reconhecidamente um dos grupos mais frequentemente utilizados como indicadores de qualidade ambiental (STOTZ *et al.*, 1996). A resposta das aves à fragmentação florestal pode variar consideravelmente, onde populações de algumas espécies podem diminuir ou desaparecerem, enquanto outras não são afetadas e às vezes, podem apresentar certo crescimento populacional (STOUFFER; BIERREGAARD JR., 1995). A resposta de cada espécie em relação às modificações de seu habitat irá variar de acordo com a capacidade que cada espécie possui de se adaptar e modificar o seu nicho ecológico (WELTY; BAPTISTAL, 1962).

O Brasil abriga uma das maiores riquezas de espécies do planeta, com 1919 espécies de aves (PIACENTINI *et al.*, 2015). O bioma Mata Atlântica é considerado a segunda maior formação florestal do Brasil, estando presente em 17 estados brasileiros desde o Piauí até o Rio Grande do Sul (SOS MATA ATLÂNTICA, 2017). A cobertura vegetal do bioma, atualmente, corresponde a 15,3% de sua área original total (SOS MATA ATLÂNTICA, 2017), sendo considerado um *hotspot* de biodiversidade em nível global, devido ao elevado número de espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção que ocorrem nesse ambiente (MYERS *et al.*, 2000). Esse bioma abriga 861 espécies de aves (MOREIRA-LIMA & SILVEIRA, 2017), com mais de 200 espécies de aves endêmicas (BENCKE *et al.* 2006; VALE *et al.*, 2018) e 236 taxóons ameaçados em nível nacional (ICMBIO, 2018a).

O estado do Rio de Janeiro (RJ) está inserido completamente no bioma Mata Atlântica. É umas das regiões que apresentam as maiores densidades de espécies de aves ameaçadas do planeta (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2012), possuindo a maior concentração de aves ameaçadas das Américas (JENKINS, *et al.*, 2011). Abriga reconhecidamente 784 espécies de aves (GAGLIARDI, 2017), sendo consideradas 82 espécies ameaçadas (ALVES *et al.*, 2000). Além disso, geograficamente, o estado representa limites sul ou norte de distribuição de diversas espécies de aves (MALLET-RODRIGUES, 2012).

A região Norte Fluminense possui valiosos fragmentos florestais e ambientes associados à Mata Atlântica que abrigam diversas espécies de aves, incluindo endêmicas e ameaçadas de extinção, e migratórias (TAVARES *et al.*, 2015a; TAVARES *et al.*, 2015b; TAVARES; SICILIANO, 2013; RAJÃO, 2011; ALVES *et al.*, 2004, 2009). O Norte do estado vem sofrendo inúmeros impactos em detrimento da exploração do petróleo na Bacia de Campos, como a criação de portos, indústrias e empresas relacionadas a esse setor, hidrelétricas, dentre outros. A região se mostra prioritária no âmbito conservacionista, pois mesmo com uma área restrita, ainda abriga espécies endêmicas e ameaçadas de extinção (ALVES *et al.*, 2009), além de espécies consideradas raras no estado (MALLET-RODRIGUES; PACHECO, 2015).

A lista de espécies de aves somam 146 espécies com potencial ocorrência (**Quadro 7.3.2-7**), no norte fluminense resultando assim em um total de 299 espécies de aves.

Dentre as espécies registradas nos dados secundários, 33 são endêmicas de Mata Atlântica, 12 são ameaçadas de extinção em nível global, 7 nacionalmente e 13 no estado do RJ. Dentre estas espécies, podemos exemplificar o gavião-pombo-pequeno *Amadonastur lacernulatus* (TEMMINCK, 1827), considerado ameaçado nas três categorias, ocorrendo em baixas densidades da Bahia a Santa Catarina, tendo sua população fragmentada devido à perda de habitat, persistindo quase exclusivamente em unidades de conservação (ICMBIO, 2018a).

Também ameaçados nas três categorias, a cigarra-verdadeira *Sporophila falcirostris* (TEMMINCK, 1820) e o pixoxó *Sporophila frontalis* (VERREAUX, 1869), apresentam declínio populacional devido à grande pressão de captura (ICMBIO, 2018a).

QUADRO 7.3.2-7: LISTA COM AS 146 ESPÉCIES DE AVES AUSENTES NO PRESENTE ESTUDO, REGISTRADAS ATRAVÉS DOS DADOS SECUNDÁRIOS ENCONTRADAS NAS TRÊS FONTES UTILIZADAS, COM POTENCIAL OCORRÊNCIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. STATUS DE AMEAÇA GLOBAL (GL) (IUCN, 2019), NACIONAL (BR) (ICMBIO, 2018) E ESTADUAL (RJ) (ALVES ET AL. 2000). NT) QUASE AMEAÇADA; VU) VULNERÁVEL; EP) EM PERIGO. DD) DEFICIENTE DE DADOS. ENDEMISMO (END) SEGUNDO VALE ET AL. (2019).

ESPÉCIES	GL	BR	RJ	END
<i>Amadonastur lacernulatus</i>	VU	VU	VU	x
<i>Amaurolimnas concolor</i>				
<i>Amazona sp.</i>				
<i>Anas bahamensis</i>				
<i>Antrostomus rufus</i>				
<i>Athene cunicularia</i>				
<i>Attila rufus</i>				x
<i>Automolus leucophthalmus</i>				x
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>				x
<i>Basileuterus culicivorus</i>				

ESPÉCIES	GL	BR	RJ	END
<i>Brotogeris tirica</i>				x
<i>Buteo albonotatus</i>				
<i>Calidris alba</i>				
<i>Cantorchilus longirostris</i>				
<i>Caryothraustes canadensis</i>				
<i>Ceratopipra rubrocapilla</i>			VU	
<i>Chiroxiphia caudata</i>				x
<i>Chlorophonia cyanea</i>				
<i>Chondrohierax uncinatus</i>				
<i>Ciconia maguari</i>			VU	
<i>Coccyzus americanus</i>				
<i>Coccyzus melacoryphus</i>				
<i>Cochlearius cochlearius</i>			NT	
<i>Columbina picui</i>				
<i>Contopus cinereus</i>				
<i>Coryphospingus pileatus</i>				
<i>Corythopsis delalandi</i>				
<i>Crypturellus obsoletus</i>				
<i>Crypturellus soui</i>				
<i>Crypturellus sp.</i>				
<i>Cyanerpes cyaneus</i>			NT	
<i>Cyanocorax cristatellus</i>				
<i>Cyclarhis gujanensis</i>				
<i>Dendrocincla turdina</i>				x
<i>Dendrocygna viduata</i>				
<i>Donacobius atricapilla</i>				
<i>Dysithamnus mentalis</i>				
<i>Dysithamnus stictothorax</i>	NT			x
<i>Egretta caerulea</i>				
<i>Elaenia cf. chiriquensis</i>				
<i>Elaenia chilensis</i>				
<i>Euphonia pectoralis</i>				x
<i>Euphonia xanthogaster</i>				
<i>Falco sp.</i>				
<i>Florisuga fusca</i>				
<i>Formicarius colma</i>				
<i>Formicivora rufa</i>				
<i>Fregata magnificens</i>				
<i>Galbula ruficauda</i>				

ESPÉCIES	GL	BR	RJ	END
<i>Geotrygon montana</i>				
<i>Glaucis hirsutus</i>				
<i>Gubernetes yetapa</i>				
<i>Habia rubica</i>				
<i>Harpagus diodon</i>				
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>				x
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>				
<i>Hirundo rustica</i>				
<i>Hypoedaleus guttatus</i>				x
<i>Ilicura militaris</i>				x
<i>Laniisoma elegans</i>	NT			x
<i>Lanio cristatus</i>				
<i>Larus dominicanus</i>				
<i>Laterallus viridis</i>				
<i>Legatus leucophaeus</i>				
<i>Legatus leucophaeus</i>				
<i>Leptodon cayanensis</i>				
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>				
<i>Leptotila rufaxilla</i>				
<i>Leptotila sp.</i>				
<i>Lophornis magnificus</i>				
<i>Lurocalis semitorquatus</i>				
<i>Manacus manacus</i>				
<i>Megascops atricapilla</i>				x
<i>Micrastur ruficollis</i>				
<i>Micrastur semitorquatus</i>				
<i>Mimus gilvus</i>				
<i>Mionectes rufiventris</i>				x
<i>Myiarchus ferox</i>				
<i>Myiarchus tuberculifer</i>				
<i>Myiarchus tyrannulus</i>				
<i>Myiobius barbatus</i>				
<i>Myiophobus fasciatus</i>				
<i>Myrmotherula unicolor</i>	NT			x
<i>Nyctibius aethereus</i>				
<i>Pachyramphus castaneus</i>				
<i>Pachyramphus marginatus</i>				
<i>Pachyramphus validus</i>				
<i>Penelope obscura</i>				

ESPÉCIES	GL	BR	RJ	END
<i>Phaethornis ruber</i>				
<i>Phaethornis squalidus</i>				x
<i>Philydor atricapillus</i>				x
<i>Phyllomyias fasciatus</i>				
<i>Piculus flavigula</i>				
<i>Pionus maximiliani</i>				
<i>Pipraeidea melanonota</i>				
<i>Platyrinchus mystaceus</i>				
<i>Podager nacunda</i>				
<i>Procnias nudicollis</i>	VU		NT	x
<i>Progne subis</i>				
<i>Ramphastos toco</i>				
<i>Ramphastos vitellinus</i>	VU			
<i>Ramphodon naevius</i>	NT		NT	x
<i>Rhytipterna simplex</i>				
<i>Saltator similis</i>				
<i>Satrapa icterophrys</i>				
<i>Satrapa icterophrys</i>				
<i>Schiffornis turdina</i>				
<i>Sclerurus scansor</i>				x
<i>Selenidera maculirostris</i>				x
<i>Sirystes sibilator</i>				
<i>Spizaetus tyrannus</i>				
<i>Sporophila falcirostris</i>	VU	VU	EP	x
<i>Sporophila frontalis</i>	VU	VU	EP	x
<i>Sporophila lineola</i>				
<i>Sterna hirundinace</i>		VU		
<i>Streptoprocne biscutata</i>				
<i>Streptoprocne zonaris</i>				
<i>Strix virgata</i>				
<i>Sula leucogaster</i>				
<i>Synallaxis albescens</i>				
<i>Tachybaptus dominicus</i>				
<i>Tachyphonus coronatus</i>				x
<i>Tangara brasiliensis</i>			VU	x
<i>Tangara desmaresti</i>				x
<i>Tangara peruviana</i>	VU	VU	NT	x
<i>Tangara seledon</i>				x
<i>Terenura maculata</i>				x

ESPÉCIES	GL	BR	RJ	END
<i>Tersina viridis</i>				
<i>Thalasseus acuflavidus eurygnathus</i>				
<i>Thamnophilus palliatus</i>				
<i>Theristicus caudatus</i>				
<i>Tiaris fuliginosus</i>				
<i>Todirostrum poliocephalum</i>				x
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>				
<i>Touit melanonotus</i>	VU	VU	VU	x
<i>Trichothraupis melanops</i>				
<i>Tringa solitaria</i>				
<i>Trogon rufus</i>				
<i>Trogon viridis</i>				
<i>Turdus flavipes</i>				
<i>Urubitinga coronata</i>	EN	EN	DD	
<i>Xenops minutus</i>				
<i>Xenops rutilans</i>				
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>				
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>				x
<i>Zenaida auriculata</i>				

B3 - Herpetofauna

O Brasil é um dos países mais ricos em biodiversidade; um país megadiverso com grandes remanescentes florestais cobrindo aproximadamente 60% de sua extensão territorial (SOARES-FILHO *et al.*, 2014), com uma grande variedade de ecossistemas que abrigam as maiores comunidades biológicas do mundo (MITTERMEIER *et al.* 2005). A Herpetofauna (fauna de anfíbios e répteis) brasileira é riquíssima, apresentando a maior diversidade de anfíbios do mundo, composta por 1136 espécies (SEGALLA *et al.*, 2019) e uma das maiores diversidades de répteis, composta por 795 espécies (COSTA & BÉRNILS, 2018).

A dependência da água para a reprodução e características morfofisiológicas tais como pequeno tamanho, ectotermia e alta permeabilidade cutânea tornam os anfíbios muito susceptíveis à degradação ambiental e subsequente declínio de populações (WELLS, 2007). Tal fato nos permite citá-los como valiosos bioindicadores de qualidade ambiental (LIPS *et al.*, 2001).

Os anfíbios vêm ganhando destaque mundial devido ao declínio de populações em várias regiões do globo terrestre (HOULAHAN *et al.*, 2000; UETANABARO *et al.*, 2008); fatores tais como a perda de hábitat, interações entre espécies, flutuações populacionais ou amostragem insuficiente são apontados como possíveis causas

para o registro do declínio de populações por Eterovick *et al.* (2005) e Becker *et al.* (2007) adiciona a fragmentação de habitat à lista das causas para o declínio de populações de anfíbios. Silvano & Segalla (2005) ressaltam a importância da realização de estudos regionais sobre anfíbios, visando descobrir aspectos de sua distribuição geográfica, história natural, ecologia e grau de conservação.

Diferente dos anfíbios, os répteis têm obtido menos atenção relacionada a sua conservação, provavelmente porque suas características intrínsecas teoricamente não os tornam tão vulneráveis a mudanças ambientais quanto os anfíbios. Contudo, Gibbons *et al.* (2000) apontam que os répteis estariam em perigo tanto quanto os anfíbios; por exemplo: 78 espécies de répteis encontram-se atualmente ameaçadas de extinção em território brasileiro, sendo as principais ameaças aos répteis a perda de habitat, caça predatória e alterações na qualidade das águas (RODRIGUES, 2005).

O Estado do Rio de Janeiro apresenta complexos serranos ricos em endemismos de espécies, destacando-se como o terceiro estado brasileiro com maior riqueza de anfíbios, com no mínimo 205 espécies oficialmente registradas (TOLEDO & BATISTA, 2012). Com relação aos répteis, o Estado apresenta 148 espécies de répteis oficialmente registradas (COSTA & BERNILS, 2018). A maioria dos remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro se localiza em áreas de altitude, enquanto os poucos remanescentes florestais das áreas de baixada litorânea são representados por pequenos fragmentos, separados por matrizes compostas por pastagens ou lavouras (RIBEIRO *et al.*, 2011).

O levantamento bibliográfico resultou no registro de 30 espécies de anfíbios para o município de Macaé, todas pertencentes a Ordem Anura e atualmente distribuídas em sete famílias, com a maior riqueza de espécies sendo representada pela família Hylidae (18 espécies), seguida pelas famílias Leptodactylidae (5 espécies), Bufonidae e Microhylidae (2 espécies cada), Craugastoridae, Hylodidae e Phyllomedusidae (1 espécie cada):

ORDEM ANURA (30 espécies)

Família Bufonidae (2):

Rhinella ornata (Spix, 1824)

Rhinella pygmaea (Myers & Carvalho, 1952)

Família Craugastoridae (1):

Haddadus binotatus (Spix, 1824)

Família Hylidae (18):

*Aparasphenodon bruno*i Miranda-Ribeiro, 1920

Boana albomarginata (Spix, 1824)

Boana semilineata (Spix, 1824)

Dendropsophus anceps (A. Lutz, 1929)

Dendropsophus berthalutzae (Bokermann, 1962)
Dendropsophus bipunctatus (Spix, 1824)
Dendropsophus decipiens (A. Lutz, 1925)
Dendropsophus elegans (Wied-Neuwied, 1824)
Dendropsophus meridianus (B. Lutz, 1954)
Dendropsophus pseudomeridianus (Cruz, Caramaschi & Dias, 2000)
Dendropsophus seniculus (Cope, 1868)
Oloolygon argyreornatus (Miranda-Ribeiro, 1926)
Oloolygon humilis (A. Lutz & B. Lutz, 1954)
Scinax alter (B. Lutz, 1973)
Scinax cuspidatus (A. Lutz, 1925)
Scinax similis (Cochran, 1952)
Sphaenorhynchus planicola (A. Lutz & B. Lutz, 1938)
Trachycephalus nigromaculatus Tschudi, 1838

Família Hylodidae (1):

Hylodes lateristrigatus (Baumann, 1912)

Família Leptodactylidae (5):

Adenomera thomei (Almeida & Angulo, 2006)
Leptodactylus fuscus (Schneider, 1799)
Leptodactylus latrans (Steffen, 1815)
Leptodactylus mystacinus (Burmeister, 1861)
Leptodactylus natalensis A. Lutz, 1930

Família Microhylidae (2):

Chiasmocleis lacrimae Peloso, Sturaro, Forlani, Gaucher, Motta & Wheeler, 2014
Stereocyclops parkeri (Wettstein, 1934)

Família Phyllomedusidae (1):

Pithecopus rohdei (Mertens, 1926)

Para os répteis, o levantamento bibliográfico resultou no registro de 28 espécies para o município de Macaé, sendo a Ordem Squamata a mais abundante (26 espécies) seguida pelas Ordens Testudines e Crocodylia (1 espécie cada):

ORDEM TESTUDINES (1 espécie)

Família Chelidae (1):

Acanthochelys radiolata (Mikan, 1820)

ORDEM CROCODYLIA (1 espécie)

Família Alligatoridae (1):

Caiman latirostris (Daudin, 1801)

ORDEM SQUAMATA (ANFISBENAS - 2 espécies)

Família Amphisbaenidae (2):

Amphisbaena alba Linnaeus, 1758

Leposternon scutigerum (Hemprich, 1820)

ORDEM SQUAMATA (LAGARTOS - 10 espécies)

Família Gekkonidae (1):

Hemidactylus mabouia (Moreau de Jonnès, 1818)

Família Gymnophthalmidae (1):

Ecpleopus gaudichaudii Duméril & Bibron, 1839

Família Phyllodactylidae (1):

Gymnodactylus darwinii (Gray, 1845)

Família Leiosauridae (1):

Enyalius perditus Jackson, 1978

Família Mabuyidae (2):

Brasiliscincus agilis (Raddi, 1823)

Psychosaura macrorhyncha (Hoge, 1947)

Família Teiidae (3):

Ameiva ameiva ameiva (Linnaeus, 1758)

Glaucmastix littoralis (Rocha, Araújo, Vrcibradic & Costa, 2000)

Salvator merianae Duméril & Bibron, 1839

Tropiduridae (1):

Tropidurus torquatus (Wied, 1820)

ORDEM SQUAMATA (SERPENTES - 14 espécies)

Família Boidae (2):

Boa constrictor constrictor Linnaeus, 1758

Corallus hortulanus (Linnaeus, 1758)

Família Elapidae (1):

Micrurus corallinus (Merrem, 1820)

Família Colubridae (3):

Leptophis ahaetulla ahaetulla (Linnaeus, 1758)

Oxybelis aeneus (Wagler in Spix, 1824)

Tantilla melanocephala (Linnaeus, 1758)

Família Dipsadidae (6):

Erythrolamprus miliaris miliaris (Linnaeus, 1758)

Helicops carinicaudus (Wied, 1824)

Oxyrhopus petolarius digitalis (Reuss, 1834)

Oxyrhopus trigeminus Duméril, Bibron & Duméril, 1854

Philodryas patagoniensis (Girard, 1858)

Taeniophallus affinis (Günther, 1858)

Família Typhlopidae (1):

Amerotyphlops brongersmianus (Vanzolini, 1976)

Família Viperidae (1):

Bothrops jararaca (Wied, 1824)

B4 - Entomofauna

A entomofauna compreende a fauna de insetos que detém diversos papéis ecológicos, atuando na polinização, dispersão de sementes e controle biológico (predação e parasitoides) em áreas florestais, agrícolas e urbanas. Além disso, a entomofauna é constituída por espécies bioindicadores ambientais, endêmicas, de valor econômico e de interesse epidemiológico. Os insetos bioindicadores e endêmicos são considerados grupos importantes no monitoramento de áreas impactadas, pois oferecem indicativos da qualidade das condições ambientais. Dentre esses, destacam-se espécies de abelhas, formigas e borboletas (amostrados principalmente como uso de iscas aromáticas e redes entomológicas) que são bioindicadores ou que já se encontram ameaçadas de extinção no estado do Rio de Janeiro.

No **Quadro 7.3.2-8** está apresentada a lista de espécies da entomofauna (com seus respectivos nomes vulgares) compilada para diversas localidades na região de Macaé de acordo com a literatura citada. Nesta listagem foi destacada observações importantes como espécies em risco de extinção ou registros novos para Macaé, Rio de Janeiro ou Brasil.

QUADRO 7.3.2-8: LISTA DE ESPÉCIES DA ENTOMOFAUNA DA REGIÃO DE MACAÉ-RJ, BASEADA EM DADOS SECUNDÁRIOS.

TÁXON	NOME VULGAR	LOCALIDADE	FONTE	OBSERVAÇÕES
Ordem Blattaria				
Blaberidae				
<i>Audreia coriacea</i>	Barata gigante	Macaé	Lopes <i>et al.</i> 2009	
<i>Epilampra basistriga</i>	Barata gigante	Macaé	Lopes <i>et al.</i> 2009	
<i>Hormetica ventralis</i>	Barata gigante	Macaé	Lopes <i>et al.</i> 2009	
<i>Monastria biguttata</i>	Barata gigante	Macaé	Lopes <i>et al.</i> 2009	
<i>Monochoda grossa</i>	Barata gigante	Macaé	Lopes <i>et al.</i> 2009	
<i>Pinaconota bifasciata</i>	Barata gigante	Macaé	Lopes <i>et al.</i> 2009	
Blattellidae				
<i>Lophoblatta petropolitana</i>	Barata	Macaé	Lopes & Oliveira, 2003	
<i>Lophoblatta speerae</i>	Barata	Macaé	Lopes & Oliveira, 2003	
Ordem Collembola				
<i>Collembola</i> sp.	Colémbolo	Lagoa de Imboassica	Henriques-de-Oliveira <i>et al.</i> 2007	
Neanuridae				
<i>Friesea jurubatiba</i>	Colémbolo	Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba	Silveira & Mendonça, 2018	Descrição da espécie
<i>Pseudachorutes solaris</i>	Colémbolo	Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba	Silveira & Mendonça, 2018	Descrição da espécie
Ordem Coleoptera				
Belidae				
<i>Homalocerus xixim</i>	Gorgulhos primitivos	Macaé	Mermudes, 2009	
<i>Homalocerus lyciformis</i>	Gorgulhos primitivos	Macaé	Mermudes, 2009	
Buprestidae				
<i>Lius</i> sp.	Besouro minador	Macaé, PN Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Pachyschelus</i> sp.	Besouro minador	Macaé, PN Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
Chrysomelidae				
<i>Chrysomelidae</i> sp1	Besouro	Macaé, PN Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Chrysomelidae</i> sp2	Besouro	Macaé, PN Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Alticinae</i> sp1	Besouro	Macaé, PN Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Chlamisus</i> sp1	Besouro	Macaé, PN Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Chlamisus</i> sp2	Besouro	Macaé, PN Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Chlamisus</i> sp3	Besouro	Macaé, PN Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Chlamisus</i> sp4	Besouro	Macaé, PN Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Fulcidax monstrosa</i>	Besouro	Macaé, PN Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Lamprosoma triste</i>	Besouro	Macaé, PN Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Octhispa gemmate</i>	Besouro	Macaé, PN Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
Curculionidae				
<i>Chalcodermus</i> sp.	Gorgulho	Macaé, PN Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Naupactus</i> lar	Gorgulho	Macaé, PN Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Naupactus</i> sp.	Gorgulho	Macaé, PN Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Pantomorus</i> sp.	Gorgulho	Macaé, PN Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Piazorhinus</i> sp.	Gorgulho	Macaé, PN Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Plectophoroides</i> sp.	Gorgulho	Macaé, PN Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Tachygonus erythroxyli</i>	Gorgulho	Macaé	Monteiro <i>et al.</i> 2012	
Dryopidae				
<i>Dryopidae</i> sp.	Escaravelho aquático	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Dystiscidae				
<i>Derovatellus lentus</i>	Besouro aquático	Macaé, Lagoa de Imboacica	Ferreira Jr. & Braga, 2009	
<i>Desmopachria striola</i>	Besouro aquático	Rio Macaé	Braga & Ferreira-Jr, 2018	Novo registro para o RJ
<i>Laccophilus ovatus</i>	Besouro aquático	Macaé, Lagoa de Cabiúnas	Ferreira Jr. & Braga, 2009	
<i>Megadytes fallax</i>	Besouro aquático	Macaé	Ferreira Jr. & Braga, 2009	
<i>Megadytes marginithorax</i>	Besouro aquático	Macaé, Lagoa de Cabiúnas	Ferreira Jr. & Braga, 2009	
<i>Thermonectus circumscriptus</i>	Besouro aquático	Macaé, Lagoa de Cabiúnas	Ferreira Jr. & Braga, 2009	
<i>Thermonectus margineguttatus</i>	Besouro aquático	Macaé, Lagoa de Cabiúnas	Ferreira Jr. & Braga, 2009	
<i>Thermonectus succintus</i>	Besouro aquático	Macaé, Lagoa de Cabiúnas	Ferreira Jr. & Braga, 2009	
<i>Dystiscidae</i> sp.	Besouro aquático	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Elateridae				
<i>Pachyderini</i> sp.	Besouro	Lagoa Imboassica	Henriques-de-Oliveira <i>et al.</i> 2007	
Elmidae				
<i>Elmidae</i> sp.	Besouro	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Phanocerus clavicornis</i>	Besouro	Rio Macaé	Dos Passos <i>et al.</i> 2009	
<i>Stenelmoides</i> sp.	Besouro	Macaé	Dos Passos <i>et al.</i> 2007	
Gyrinidae				
<i>Gyrinidae</i> sp.	Besouro aquático	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Hydrophilidae				
<i>Hydrophilidae</i> sp.	Besouro aquático	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	

TÁXON	NOME VULGAR	LOCALIDADE	FONTE	OBSERVAÇÕES
<i>Berosus auriceps</i>	Besouro aquático	Barra do Sana, Macaé	Santos <i>et al.</i> 2009	
<i>Berosus</i> sp.	Besouro aquático	Lagoa Imboassica	Henriques-de-Oliveira <i>et al.</i> 2007	
<i>Hemiosus moreirai</i>	Besouro aquático	Macaé	Santos <i>et al.</i> 2009	
<i>Hydrophilus ensifer</i>	Besouro aquático	Macaé	Santos <i>et al.</i> 2009	
<i>Tropisternus lateralis</i>	Besouro aquático	Macaé	Santos <i>et al.</i> 2009	
Limnichidae				
Limnichiidae sp.	Besouro	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Psephenidae				
Psephenidae sp.	Besouro aquático	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Scarabaeidae				
<i>Ateuchus squalidus</i>	Besouro	PARNA de Jurubatiba, Macaé	Libro Vermelho, 2018	VU (Global)
<i>Rutela lineola</i>	Besouro da roseira	Macaé, PN Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	Praga agrícola
Scirtidae				
Scirtidae sp.	Besouro de pântano	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Staphylinidae				
Staphylinidae sp.	Estafilínideos	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Ordem Diptera				
Dixidae				
Dixidae sp.	Mosquito aquático	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Canaceidae				
Canaceidae sp.	Mosca de praia	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Cecidomyiidae				
<i>Bruffmania lignicola</i>	Mosquito	Macaé	Maia, 2009	
<i>Bruggmaniella byrsonimae</i>	Mosquito	PN da Restinga de Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Dactylodiplosis icaribae</i>	Galhador	PN da Restinga de Jurubatiba	Freitas <i>et al.</i> 2005	
<i>Dasineura marginalis</i>	Mosquito	Restinga de Jurubatiba	Maia <i>et al.</i> 2005	Nova espécie descrita
<i>Jorgenseniella eugeniae</i>	Mosquito	Restinga de Jurubatiba	Maia <i>et al.</i> 2005	Nova espécie descrita
Ceratoponidae				
Ceratoponidae sp.	Maruim	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Chironomidae				
<i>Ablabesmyia</i> sp.	Mosquito	Lagoa Imboassica	Callisto <i>et al.</i> 2002	
<i>Asheum</i> sp.	Mosquito	Lagoa Imboassica	Callisto <i>et al.</i> 2002	
<i>Beardium</i> sp.	Mosquito	Lagoa Imboassica	Callisto <i>et al.</i> 2002	
<i>Calamyia ortonii</i>	Mosquito	PN da Restinga de Jurubatiba	Sanseverino <i>et al.</i> 2009	
Chironomini spp.	Mosquito	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Chironomus</i> sp.	Mosquito	Lagoa Imboassica	Callisto <i>et al.</i> 2002	
<i>Cladoplema</i> sp.	Mosquito	Lagoa Imboassica	Callisto <i>et al.</i> 2002	
<i>Cricotopus</i> sp.	Mosquito	Lagoa Imboassica	Callisto <i>et al.</i> 2002	
<i>Djalmabatista</i> sp.	Mosquito	Lagoa Imboassica	Callisto <i>et al.</i> 2002	
<i>Endotribelos grodhausi</i>	Mosquito	PN da Restinga de Jurubatiba	Sanseverino <i>et al.</i> 2009	
<i>Goeldichironomus</i> sp.	Mosquito	Lagoa Imboassica	Callisto <i>et al.</i> 2002	
<i>Harnischia</i> sp.	Mosquito	Lagoa Imboassica	Callisto <i>et al.</i> 2002	
<i>Labrundinia</i> sp.	Mosquito	Lagoa Imboassica	Callisto <i>et al.</i> 2002	
<i>Nanocladius</i> sp.	Mosquito	Lagoa Imboassica	Callisto <i>et al.</i> 2002	
<i>Nimbocera paulensis</i>	Mosquito	Lagoa Imboassica	Callisto <i>et al.</i> 2002	
<i>Paracladopelma</i> sp.	Mosquito	Lagoa Imboassica	Callisto <i>et al.</i> 2002	
<i>Polypedilum</i> sp.	Mosquito	Lagoa Imboassica	Callisto <i>et al.</i> 2002	
<i>Tanypus</i> sp.	Mosquito	Lagoa Imboassica	Callisto <i>et al.</i> 2002	
Tanytarsini spp.	Mosquito	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Tanytarsus rhabdomantis</i>	Mosquito	PN da Restinga de Jurubatiba	Sanseverino <i>et al.</i> 2009	
Empididae				
Empididae sp.	Mosquito	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Psychodidae				
Psychodidae sp.	Mosca de banheiro	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Simulidae				
Simulidae sp.	Borrachudo	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Stratyomidae				
Stratyomidae sp.	Mosca	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Tabanidae				
Tabanidae sp.	Mutuca	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Ordem Ephemeroptera				
Baetidae				
<i>Americabaetis alphas</i>	Efêmera	Rio Macaé	Da Silva <i>et al.</i> 2009	
<i>Americabaetis longetron</i>	Efêmera	Rio Macaé	Da Silva <i>et al.</i> 2009	
<i>Aturbina georgei</i>	Efêmera	Rio Macaé	Da Silva <i>et al.</i> 2009	
<i>Baetis</i> spp.	Efêmera	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	

TÁXON	NOME VULGAR	LOCALIDADE	FONTE	OBSERVAÇÕES
<i>Baetodes</i> spp.	Efêmera	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Camelobaetidius</i> sp.	Efêmera	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Cloeodes</i> spp.	Efêmera	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Callibaetis</i> spp.	Efêmera	Lagoa Imboassica	Henriques-de-Oliveira <i>et al.</i> 2007	
<i>Waltzophius fasciatus</i>	Efêmera	Rio Macaé	Da Silva <i>et al.</i> 2009	
<i>Zelus</i> <i>principalis</i>	Efêmera	Rio Macaé	Da Silva <i>et al.</i> 2009	
Caenidae				
<i>Caenis</i> spp.	Efêmera	Lagoa Imboassica	Henriques-de-Oliveira <i>et al.</i> 2007	
<i>Caenis cuniana</i>	Efêmera	Rio Macaé	Gonçalves, 2010	
Leptohyphiidae				
<i>Askola froehlichii</i>	Efêmera	Rio Macaé	Da Silva <i>et al.</i> 2009	
<i>Farrodes</i> sp.	Efêmera	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Farrodes carioca</i>	Efêmera	Macaé	Da Silva <i>et al.</i> 2009	
<i>Hagenulopsis</i> spp.	Efêmera	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Hylister plaumanni</i>	Efêmera	Rio Macaé	Da Silva <i>et al.</i> 2009	
<i>Leptohyphes plaumanni</i>	Efêmera	Rio Macaé	Da Silva <i>et al.</i> 2009	
<i>Leptohyphes pereirae</i>	Efêmera	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Leptohyphes</i> sp1	Efêmera	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Leptohyphes</i> sp2	Efêmera	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Massartella brieni</i>	Efêmera	Rio Macaé	Da Silva <i>et al.</i> 2009	
<i>Miroculis froehlichii</i>	Efêmera	Macaé	Da Silva <i>et al.</i> 2009	
<i>Miroculis</i> sp1	Efêmera	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Miroculis mourei</i>	Efêmera	Bacia do Rio Macaé	Gonçalves <i>et al.</i> 2008	
<i>Terpides sooretama</i>	Efêmera	Bacia do Rio Macaé	Gonçalves <i>et al.</i> 2008	
<i>Tharaulodes</i> spp.	Efêmera	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Traverhyphes yuati</i>	Efêmera	Rio Macaé	Gonçalves <i>et al.</i> 2008	
<i>Tricorythodes</i> sp.	Efêmera	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Tricorythodes bullus</i>	Efêmera	Rio Macaé	Gonçalves, 2010	
<i>Tricorythodes arequita</i>	Efêmera	Bacia do Rio Macaé	Gonçalves <i>et al.</i> 2008	
<i>Tricorythodes chalaza</i>	Efêmera	Rio Macaé	Gonçalves <i>et al.</i> 2010b	Endêmica dessa região
<i>Trocorythodes diasae</i>	Efêmera	Macaé	Gonçalves <i>et al.</i> 2010b	Endêmica dessa região
<i>Tricorythodes santarita</i>	Efêmera	Rio Macaé	Da Silva <i>et al.</i> 2009	
<i>Tricorythopsis baptistai</i>	Efêmera	Bacia do Rio Macaé	Gonçalves <i>et al.</i> 2008	
<i>Tricorythopsis minimus</i>	Efêmera	Bacia do Rio Macaé	Gonçalves <i>et al.</i> 2008	
<i>Tricorythopsis undulatus</i>	Efêmera	Bacia do Rio Macaé	Gonçalves <i>et al.</i> 2008	
<i>Ulmeritus</i> sp.	Efêmera	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Ulmeritoides uruguayensis</i>	Efêmera	Bacia do Rio Macaé	Gonçalves <i>et al.</i> 2008	
Oligoneuriidae				
<i>Lachlania boanovae</i>	Efêmera	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 2006	
<i>Oligoneuria macabaiba</i>	Efêmera	Rio Macaé	Gonçalves <i>et al.</i> 2011	Endêmica dessa região
Polymitarcyidae				
<i>Tortopsis canum</i>	Efêmera	Bacia do Rio Macaé	Gonçalves <i>et al.</i> 2008	Endêmica dessa região, único registro no BR
<i>Campsurus melanocephalus</i>	Efêmera	Lagoa Imboassica	Henriques-de-Oliveira <i>et al.</i> 2007	
Ordem Hemiptera				
Belostomatidae				
<i>Belostoma costalimai</i>	Barata de água	PN da Restinga de Jurubatiba, Lagoa de Cabiunas	Ribeiro, 2005	
<i>Belostoma micantulum</i>	Barata de água	PN da Restinga de Jurubatiba, Lagoa de Cabiunas	Ribeiro, 2005	
Cicadellidae				
<i>Ciminius platensis</i>	Cigarrinha	Macaé	Mejdalani <i>et al.</i> 2009	
<i>Dilobopterus disparulus</i>	Cigarrinha	Macaé	Mejdalani <i>et al.</i> 2009	
<i>Torresabela fairmairei</i>	Cigarrinha	Macaé	Mejdalani <i>et al.</i> 2009	
Coccidae				
<i>Coccus viridis</i>	Cochonilha	Macaé	Dias-Trindade, 2012	
Gerridae				
<i>Cylindrostethus linearis</i>	Aranha de água	Macaé	Moreira <i>et al.</i> 2011	
<i>Brachymetra albinerva</i>	Aranha de água	Macaé	Moreira <i>et al.</i> 2011	Novo registro
Helotrephidae				
Helotrephidae sp.	Hemíptero aquático	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Hydrometridae				
<i>Hydrometra argentina</i>		Macaé	Moreira <i>et al.</i> 2009	
<i>Mesovelia mulsanti</i>		Lagoa Imboassica	Moreira <i>et al.</i> 2011	
<i>Mesoveloidea williamsi</i>		Macaé	Moreira <i>et al.</i> 2011	Novo registro
Lygaeidae				
<i>Blissus antillus</i>	Percevejo	Macaé	Coracini & Samuels, 2002	

TÁXON	NOME VULGAR	LOCALIDADE	FONTE	OBSERVAÇÕES
Mesovellidae				
<i>Mesovelia amoena</i>		Macaé	Moreira <i>et al.</i> 2008	
<i>Mesovelia bisignata</i>		Macaé	Moreira <i>et al.</i> 2008	
<i>Mesovelia douglaensis</i>		Macaé	Moreira <i>et al.</i> 2008	
<i>Mesovelia mulsanti</i>		Macaé	Moreira <i>et al.</i> 2008	
<i>Mesovelia mulsanti bisignata</i>		Macaé	Moreira <i>et al.</i> 2008	
<i>Mesovelia mulsanti caraiba</i>		Macaé	Moreira <i>et al.</i> 2008	
<i>Mesovelia mulsanti meridionalis</i>		Macaé	Moreira <i>et al.</i> 2008	
<i>Mesovelia mulsanti mulsanti</i>		Macaé	Moreira <i>et al.</i> 2008	
Naucoridae				
<i>Limnocoris</i> sp.		Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Ambrysus attenuatus</i>		Rio Macaé	Alecrim, 2012	
<i>Cryphocricos barozzi</i>		Macaé	Ribeiro <i>et al.</i> 2009	
<i>Limnocoris nigropunctatus</i>		Macaé	Ribeiro <i>et al.</i> 2009	
<i>Pelocoris subflavus</i>		Macaé	Ribeiro <i>et al.</i> 2009	
Nepidae				
<i>Ranatra chagasi</i>		PN da Restinga de Jurubatiba, Lagoa de Cabiunas	Ribeiro <i>et al.</i> 2009	
<i>Ranatra lanei</i>		PN da Restinga de Jurubatiba, Lagoa de Cabiunas	Ribeiro <i>et al.</i> 2009	
<i>Ranatra lenti</i>		PN da Restinga de Jurubatiba, Lagoa de Cabiunas	Ribeiro <i>et al.</i> 2009	
Notodectidae				
<i>Bueno konta</i>		PN da Restinga de Jurubatiba, Lagoa de Cabiunas	Ribeiro <i>et al.</i> 2009	
<i>Martarega membranance</i>		PN da Restinga de Jurubatiba, Lagoa de Cabiunas	Ribeiro <i>et al.</i> 2009	
<i>Notonecta</i> sp.		Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Potamocoridae				
<i>Potamocoris hungerfordi</i>		PN da Restinga de Jurubatiba, Lagoa de Cabiunas	Ribeiro <i>et al.</i> 2009	
<i>Potamocoris nelsoni</i>		PN da Restinga de Jurubatiba, Lagoa de Cabiunas	Ribeiro <i>et al.</i> 2009	
Vellidae				
<i>Microvelia mimula</i>		Rio Macaé	Moreira <i>et al.</i> 2012	Novo registro
<i>Microvelia pulchella</i>		Rio Macaé	Ribeiro <i>et al.</i> 2009	
<i>Oiovelia brasiliensis</i>		Rio Macaé	Moreira <i>et al.</i> 2012	
<i>Paravelia itaiayana</i>		Ilha do Santana	Moreira <i>et al.</i> 2012	
<i>Rhagovelia accedens</i>		Rio Macaé	Moreira <i>et al.</i> 2012	Novo registro
<i>Rhagovelia agra</i>		Macaé	Moreira <i>et al.</i> 2012	
<i>Rhagovelia elegans</i>		Macaé	Moreira <i>et al.</i> 2012	Novo registro
<i>Rhagovelia henri</i>		Macaé	Moreira <i>et al.</i> 2012	
<i>Rhagovelia modesta</i>		Rio Macaé	Moreira <i>et al.</i> 2012	Novo registro
<i>Rhagovelia lucida</i>		Macaé	Moreira <i>et al.</i> 2012	Novo registro
<i>Rhagovelia scitula</i>		Rio Curubixá - Macaé	Moreira <i>et al.</i> 2012	
<i>Rhagovelia sooretama</i>		Rio Macaé	Moreira <i>et al.</i> 2012	
<i>Rhagovelia tenuipes</i>		Macaé	Moreira <i>et al.</i> 2012	
<i>Rhagovelia tijuca</i>		Macaé	Moreira <i>et al.</i> 2012	
<i>Rhagovelia triangula</i>		Macaé	Moreira <i>et al.</i> 2012	
<i>Rhagovelia trianguloides</i>		Macaé	Moreira <i>et al.</i> 2012	Novo registro
<i>Rhagovelia vaninia</i>		Macaé	Moreira <i>et al.</i> 2012	Novo registro
<i>Stridulivelia quadrispinosa</i>		Rio Macaé	Moreira <i>et al.</i> 2012	Novo registro
<i>Trhagovelia hambletoni</i>		Macaé	Moreira <i>et al.</i> 2012	
Ordem Hymenoptera				
Apidae				
<i>Apis mellifera</i>	Abelha africanizada	Macaé, PN Jurubatiba	Vianna, 2016	
<i>Centris decolorata</i> (citada como <i>Centris leprieuri</i>)	Abelha coletora de óleo	Área litorânea	Aguiar & Zanella, 2005	
<i>Centris</i> sp1	Abelha coletora de óleo	Macaé, PN Jurubatiba	Vianna, 2016	
<i>Centris</i> sp2	Abelha coletora de óleo	Macaé, PN Jurubatiba	Vianna, 2016	
<i>Centris</i> sp3	Abelha coletora de óleo	Macaé, PN Jurubatiba	Vianna, 2016	
<i>Centris</i> sp4	Abelha coletora de óleo	Macaé, PN Jurubatiba	Vianna, 2016	
<i>Epicharis</i> sp.	Abelha coletora de óleo			
<i>Euglossa</i> sp.	Abelha de orquídea	Macaé, PN Jurubatiba	Vianna, 2016	
<i>Plebeia</i> sp.	Abelha sem ferrão	Macaé, PN Jurubatiba	Vianna, 2016	
<i>Trigona</i> sp.	Abelha sem ferrão	Macaé, PN Jurubatiba	Vianna, 2016	
<i>Xylocopa</i> sp1	Mamangava	Macaé, PN Jurubatiba	Vianna, 2016	

TÁXON	NOME VULGAR	LOCALIDADE	FONTE	OBSERVAÇÕES
Crabronidae				
<i>Bembecinus bolivari</i>	Vespa de terra	Macaé (Barra de Sana)	Buys, 2012	
Halictidae				
<i>Augochlora chloera</i>	Abelha vibradora	Macaé	Ramos <i>et al.</i> 2015	
<i>Augochloropsis</i> sp1	Abelha vibradora	Macaé, PN Jurubatiba	Vianna, 2016	
<i>Augochloropsis</i> sp2	Abelha vibradora	Macaé, PN Jurubatiba	Vianna, 2016	
<i>Megalopta amoena</i>	Abelha vibradora crepuscular	Macaé, PN Jurubatiba	Santos, 2010	
<i>Megalopta sodalis</i>	Abelha vibradora crepuscular	Macaé, PN Jurubatiba	Santos, 2010	
Scelionidae				
<i>Eumicrosoma</i> sp.	Microvespa	Macaé	Dias-Trindade, 2012	
Sphecidae				
<i>Prionyx fervens</i>	Vespa de terra	Macaé, PN Jurubatiba	Buys, 2009	
<i>Prionys thomae</i>	Vespa de terra	Macaé, PN Jurubatiba	Buys, 2009	
Ordem Lepidoptera				
Arctiidae				
<i>Rhipha strigosa</i>	Mariposa	PN da Restinga de Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Selenarctia elissa</i>	Mariposa	PN da Restinga de Jurubatiba	Silveira <i>et al.</i> 2008	
<i>Trichromia onytes</i>	Mariposa	PN da Restinga de Jurubatiba	Monteiro <i>et al.</i> 2007	
Crambidae				
<i>Acentria</i> spp.		Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Petrophila</i> spp.		Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Dalceridae				
<i>Acraga ochracea</i>		PN da Restinga de Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
Elaschistidae				
<i>Antaeotricha deltopis</i>		PN da Restinga de Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Chlamydastis fragmentella</i>		PN da Restinga de Jurubatiba	Monteiro <i>et al.</i> 2007	
<i>Gonioterma exquisita</i>		PN da Restinga de Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Gonioterma indecora</i>		PN da Restinga de Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Stenoma prope ascodes</i>		PN da Restinga de Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Stenoma</i> sp1		PN da Restinga de Jurubatiba	Monteiro <i>et al.</i> 2007	
<i>Stenoma</i> sp2		PN da Restinga de Jurubatiba	Monteiro <i>et al.</i> 2007	
<i>Stenoma</i> sp3		PN da Restinga de Jurubatiba	Monteiro <i>et al.</i> 2007	
<i>Stenoma</i> sp4		PN da Restinga de Jurubatiba	Monteiro <i>et al.</i> 2007	
Gelechiidae				
<i>Commatica</i> sp.		PN da Restinga de Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Dichomeris</i> sp1		PN da Restinga de Jurubatiba	Monteiro <i>et al.</i> 2007	
<i>Dichomeris</i> sp2		PN da Restinga de Jurubatiba	Monteiro <i>et al.</i> 2007	
Geometridae				
<i>Cyclomia ocellata</i>		PN da Restinga de Jurubatiba	Monteiro <i>et al.</i> 2007	
Hesperiidae				
<i>Elbella intersecta rufitegula</i>	Mariposa diurna	PN da Restinga de Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
Limacodidae				
<i>Acharia</i> sp.		PN da Restinga de Jurubatiba	Silveira <i>et al.</i> 2009	
<i>Phobetron hipparchia</i>		PN da Restinga de Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
Lycaenidae				
<i>Kolana ergina</i>	Borboleta	PN da Restinga de Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Pseudolycaena marsyas</i>	Borboleta	PN da Restinga de Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Rekoa malina</i>	Borboleta	Macaé	Duarte <i>et al.</i> 2009	
<i>Rekoa palegon</i>	Borboleta	Macaé	Duarte <i>et al.</i> 2009	
Megalopygidae				
<i>Megalopyge lanata</i>		PN da Restinga de Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006; Silveira <i>et al.</i> 2008	
<i>Megalopyge</i> sp.		PN da Restinga de Jurubatiba	Silveira <i>et al.</i> 2009	
<i>Podalia</i> sp.		PN da Restinga de Jurubatiba	Silveira <i>et al.</i> 2009	
Mimallonidae				
<i>Cicinnus jaruga</i>		PN da Restinga de Jurubatiba	Silveira <i>et al.</i> 2008	
<i>Euphaneta divisa</i>		PN da Restinga de Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Lacosoma phlastraria</i>		PN da Restinga de Jurubatiba	Monteiro <i>et al.</i> 2007	
Noctuidae				
<i>Iscadia fuscia</i>	Mariposa	PN da Restinga de Jurubatiba	Silveira <i>et al.</i> 2008	
<i>Concana mundissima</i>	Mariposa	PN da Restinga de Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Paectes albescens</i>	Mariposa	PN da Restinga de Jurubatiba	Monteiro <i>et al.</i> 2007	
<i>Paectes semicircularis</i>	Mariposa	PN da Restinga de Jurubatiba	Monteiro <i>et al.</i> 2007	
<i>Paectes songoensis</i>	Mariposa	PN da Restinga de Jurubatiba	Monteiro <i>et al.</i> 2007	
Notodontidae				
<i>Barbaxima donatia</i>		PN da Restinga de Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	

TÁXON	NOME VULGAR	LOCALIDADE	FONTE	OBSERVAÇÕES
<i>Nystalea aequipars</i>		PN da Restinga de Jurubatiba	Silveira <i>et al.</i> 2008	
<i>Rifargia causia</i>		PN da Restinga de Jurubatiba	Monteiro <i>et al.</i> 2007	
<i>Rifargia distinguenda</i>		PN da Restinga de Jurubatiba	Monteiro <i>et al.</i> 2007	
Papilionidae				
<i>Parides ascanius</i>	Borboleta da praia	Mata de Restinga da Macaé	Maciel, 1984; Livro Vermelho, 2018	EM (Nacional), CR (Estadual) e VU (Global)
Pieridae				
<i>Ascia monuste orseis</i>	Borboleta branquinha	Macaé	Monteiro <i>et al.</i> 2009	
<i>Anteos clorinde</i>	Borboleta	Macaé	Monteiro <i>et al.</i> 2009	
<i>Aphrissa statira statira</i>	Borboleta	Macaé	Monteiro <i>et al.</i> 2009	
<i>Dismorphia crisia crisia</i>	Borboleta	Macaé	Monteiro <i>et al.</i> 2009	
<i>Eurema agave pallida</i>	Borboleta amarela	Macaé	Monteiro <i>et al.</i> 2009	
<i>Eurema albula sinoe</i>	Borboleta amarela	Macaé	Monteiro <i>et al.</i> 2009	
<i>Eurema elathea flavescens</i>	Borboleta amarela	Macaé	Monteiro <i>et al.</i> 2009	
<i>Ganyra phaloe endeis</i>	Borboleta branquinha	Macaé	Monteiro <i>et al.</i> 2009	
<i>Glutophrissa drusilla drusilla</i>	Borboleta	Macaé	Monteiro <i>et al.</i> 2009	
<i>Phoebis argante argante</i>	Borboleta amarela	Macaé	Monteiro <i>et al.</i> 2009	
<i>Phoebis philea philea</i>	Borboleta amarela	Macaé	Monteiro <i>et al.</i> 2009	
<i>Phoebis sennae marcellina</i>	Borboleta amarela	Macaé	Monteiro <i>et al.</i> 2009	
<i>Pyrisitia leuce leuce</i>	Borboleta amarela	Macaé	Monteiro <i>et al.</i> 2009	
<i>Pyrisitia nise tenella</i>	Borboleta amarela	Macaé	Monteiro <i>et al.</i> 2009	
<i>Rhabdodyas trite banksi</i>	Borboleta	Macaé	Monteiro <i>et al.</i> 2009	
Psychidae				
<i>Lumacra</i> sp.	Mariposa	PN da Restinga de Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Oiketicus kirbyi</i>	Bicho do cesto	PN da Restinga de Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	Praga de cultura agrícola
<i>Psychidae</i> sp.	Mariposa	PN da Restinga de Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
Pyrilidae				
<i>Carthara abrupta</i>	Mariposa	PN da Restinga de Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Chloropaschia granitalis</i>	Mariposa	PN da Restinga de Jurubatiba	Silveira <i>et al.</i> 2008	
<i>Deuterollyta</i> sp.	Mariposa	PN da Restinga de Jurubatiba	Silveira <i>et al.</i> 2008	
<i>Parapognx</i> spp.	Mariposa	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Sarasota</i> sp.	Mariposa	PN da Restinga de Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
<i>Sigalgaita cerei</i>	Mariposa	Macaé	Monteiro & Becker, 2002	
<i>Zamagiria laidion</i>	Micromariposa	PN da Restinga de Jurubatiba	Monteiro <i>et al.</i> 2007	Praga de cultura agrícola
Oecophoridae				
<i>Inga inflammata</i>	Mariposa	PN da Restinga de Jurubatiba	Flinte <i>et al.</i> 2006	
Sphingidae				
<i>Erinnyis ello ello</i>	Mariposa	PN da Restinga de Jurubatiba	Monteiro <i>et al.</i> 2007	
<i>Protambulyx eurycles</i>	Mariposa	PN da Restinga de Jurubatiba	Monteiro <i>et al.</i> 2007	
Thyrididae				
<i>Banisia myrsusalis</i>	Micromariposa sapodilla	PN da Restinga de Jurubatiba	Monteiro <i>et al.</i> 2007	Praga de cultura agrícola
Tipulidae				
<i>Tipulidae</i> sp.		Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Tortricidae				
<i>Episimus</i> sp.		PN da Restinga de Jurubatiba	Silveira <i>et al.</i> 2008	
Ordem Megaloptera				
Corydalidae				
<i>Chloronia</i> sp.	Megalóptera aquático	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Corydalus</i> sp.	Megalóptera aquático	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Ordem Plecoptera				
Gripopterygidae				
<i>Gripopterix</i> sp.	Plecóptera aquático coletor	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Tupiperla</i> sp.	Plecóptera aquático coletor	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Paragripopterix</i> sp.	Plecóptera aquático coletor	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Perlidae				
<i>Anacroneuria debilis</i>	Plecóptera aquático predador	Rio Macaé	Baldin <i>et al.</i> 2013	
<i>Anacroneuria petersi</i>	Plecóptera aquático predador	Rio Macaé	Baldin <i>et al.</i> 2013	Novo registo para o RJ
<i>Anacroneuria simulans</i>	Plecóptera aquático predador	Rio Macaé	Baldin <i>et al.</i> 2013	Novo registo para o RJ
<i>Anacroneuria subcostalis</i>	Plecóptera aquático predador	Rio Macaé	Baldin <i>et al.</i> 2013	
<i>Anacroneuria</i> spp.	Plecóptera aquático predador	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Kempnyia colossica</i>	Plecóptera aquático predador	Rio Macaé	Avelino-Capistrano <i>et al.</i> 2014	
<i>Kempnyia obtusa</i>	Plecóptera aquático predador	Rio Macaé	Avelino-Capistrano <i>et al.</i> 2014	
<i>Kempnyia petersorum</i>	Plecóptera aquático predador	Rio Macaé	Avelino-Capistrano <i>et al.</i> 2014	
<i>Kempnyia puri</i>	Plecóptera aquático predador	Rio Macaé	Avelino-Capistrano <i>et al.</i> 2014	
<i>Kempnyia serrana</i>	Plecóptera aquático predador	Rio Macaé	Avelino-Capistrano <i>et al.</i> 2014	
<i>Kempnyia taunayi</i>	Plecóptera aquático predador	Rio Macaé	Avelino-Capistrano <i>et al.</i> 2014	

TÁXON	NOME VULGAR	LOCALIDADE	FONTE	OBSERVAÇÕES
<i>Kempnyia varipes</i>	Plecóptera aquático predador	Rio Macaé	Avelino-Capistrano <i>et al.</i> 2014	
<i>Kempnyia</i> sp1	Plecóptera aquático predador	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Kempnyia</i> sp2	Plecóptera aquático predador	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Kempnyia</i> sp3	Plecóptera aquático predador	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Kempnyia</i> sp4	Plecóptera aquático predador	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Kempnyia</i> sp5	Plecóptera aquático predador	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Kempnyia</i> sp6	Plecóptera aquático predador	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Kempnyia</i> sp7	Plecóptera aquático predador	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Kempnyia</i> sp8	Plecóptera aquático predador	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Kempnyia</i> sp9	Plecóptera aquático predador	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Kempnyia</i> sp10	Plecóptera aquático predador	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Kempnyia</i> spp	Plecóptera aquático predador	Rio Macaé	Avelino-Capistrano <i>et al.</i> 2014	
<i>Macrogynoplax</i> sp.	Plecóptera aquático predador	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Ordem odonata				
Aeshnidae				
<i>Coryphaeschna adnexa</i>	Libélula	Ilha do Santana	Carvalho & Pujol-Luz, 1992	PP (Lista IUCN)
<i>Limnetron</i> spp.	Libélula	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Calopterygidae				
<i>Hetarina</i> spp.	Libélula	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Coenagrionidae				
<i>Argia</i> spp.	Libélula	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Ischura capreola</i>	Libélula	Ilha do Santana; Ilha das Pombas	Carvalho & Pujol-Luz, 1992	
<i>Ischura fluviatilis</i>	Libélula	Ilha do Santana	Carvalho & Pujol-Luz, 1992	PP (Lista IUCN)
<i>Leptagrion andromache</i>	Libélula	Ilha do Santana	Carvalho & Pujol-Luz, 1992	
Corduliidae				
<i>Neocordulia</i> spp.	Libélula	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Gomphidae				
<i>Epigomphus</i> sp1	Libélula	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Epigomphus</i> sp2	Libélula	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Gomphoides</i> spp.	Libélula	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Progomphus</i> spp.	Libélula	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Libellulidae				
<i>Brachymesia</i> sp.	Libélula	Lagoa Imboassica	Henriques-de-Oliveira <i>et al.</i> 2007	
<i>Brechmorhoga</i> sp1	Libélula	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Brechmorhoga</i> sp2	Libélula	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Brechmorhoga</i> sp.	Libélula	Macaé	Silveira <i>et al.</i> 2006	
<i>Elasmothemis canacrioides</i>	Libélula	Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Elasmothemis</i> sp.	Libélula	Macaé	Silveira <i>et al.</i> 2006	
<i>Erythemis peruviana</i>	Libélula	Ilha do Santana	Carvalho & Pujol-Luz, 1992	
<i>Erythemis plebeja</i>	Libélula	Ilha do Santana	Carvalho & Pujol-Luz, 1992	PP (Lista IUCN)
<i>Erythemis vesiculosa</i>	Libélula	Ilha do Santana	Carvalho & Pujol-Luz, 1992	PP (Lista IUCN)
<i>Erythrodiplax umbrata</i>	Libélula	Ilha do Santana	Carvalho & Pujol-Luz, 1992	PP (Lista IUCN)
<i>Micrathyria</i> spp.	Libélula	Lagoa Imboassica	Henriques-de-Oliveira <i>et al.</i> 2007	
<i>Micrathyria hypodidyma</i>	Libélula	Macaé	Costa <i>et al.</i> 2002	
<i>Miathyria</i> sp.	Libélula	Lagoa Imboassica	Henriques-de-Oliveira <i>et al.</i> 2007	
<i>Miathyria marcella</i>	Libélula	Ilha do Santana; Ilha das Pombas	Carvalho & Pujol-Luz, 1992	PP (Lista IUCN)
<i>Orthemis ferruginea</i>	Libélula	Ilha do Santana	Carvalho & Pujol-Luz, 1992	PP (Lista IUCN)
<i>Perithemis</i> sp.	Libélula	Lagoa Imboassica	Henriques-de-Oliveira <i>et al.</i> 2007	
<i>Pantala flavescens</i>	Libélula	Ilha do Santana	Carvalho & Pujol-Luz, 1992	PP (Lista IUCN)
<i>Tamea cophisa</i>	Libélula	Ilha do Santana	Carvalho & Pujol-Luz, 1992	
Ordem Trichoptera				
Anomalopsychidae				
<i>Contulma fluminensis</i>		Rio Macaé	Dumas <i>et al.</i> 2009	
<i>Contulma sana</i>		Sana, Macaé	Jardim & Nessimian, 2011	Nova espécie
Calamoceratidae				
<i>Phylloicus</i> spp.		Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Glossosomatidae				
<i>Protoptila</i> spp.		Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Helicopsychidae				
<i>Helicopsyche</i> sp1		Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Helicopsyche</i> sp2		Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Hydrobiosidae				
<i>Atopsyche</i> spp.		Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Hydropsychidae				
<i>Blepharopus</i> spp.		Rio Macaé	Dumas <i>et al.</i> 2009	
<i>Hydropsychidae</i> sp1		Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	

TÁXON	NOME VULGAR	LOCALIDADE	FONTE	OBSERVAÇÕES
<i>Leptonema pallidum</i>		Rio Macaé	Dumas <i>et al.</i> 2009	
<i>Leptonema sparsum</i>		Rio Macaé	Jardim, 2010	
<i>Smicridea jundiai</i>		Rio Macaé	Jardim, 2010	
<i>Smicridea</i> spp.		Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Smicridea ralphi</i>		Rio Macaé	Jardim, 2010	
Hydroptilidae				
<i>Ascotrichia frontalis</i>	Mosca d'água	Rio Macaé	Thomson, 2019	
<i>Neotrichia</i> sp.		Lagoa Imboassica	Henriques-de-Oliveira <i>et al.</i> 2007	
Leptoceridae				
<i>Grumichella</i> spp.		Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Hudsonema</i> spp.		Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Natalina</i> spp.		Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Natalina morsei</i>		Rio Macaé	Dumas <i>et al.</i> 2009	
<i>Nectopsyche</i> spp.		Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Oecetis</i> spp.		Lagoa Imboassica	Henriques-de-Oliveira <i>et al.</i> 2007	
<i>Triplectides</i> spp.		Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Leptoceridae sp1		Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Leptoceridae sp2		Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Odontoceridae				
<i>Barypenthus</i> sp.		Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Marilia</i> sp.		Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
Philopotaminae				
<i>Alterosa nessimiani</i>		Macaé	Jardim & Dumas, 2011	
Polycentropodidae				
<i>Cynellus</i> sp.		Lagoa Imboassica	Henriques-de-Oliveira <i>et al.</i> 2007	
<i>Chimarra</i> spp.		Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Polycentropodidae</i> sp1		Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	
<i>Polycentropodidae</i> sp1		Rio Macaé	Baptista <i>et al.</i> 1998	

No total, 374 insetos já foram registrados na região de Macaé, distribuídos nas seguintes ordens: Lepidoptera – borboletas e mariposas (75), Hemiptera – percevejos e cigarras (53), Coleoptera – besouros (48), Ephemeroptera – efêmeras (43), Diptera – moscas e mosquitos (33), Trichoptera – tricópteras. (32), Odonata – libélulas (30), Plecoptera – plecópteras (27), Hymenoptera – abelhas e vespas (20), Blattaria – baratas (8 espécies), Collembola – colémbolas (3) e Megaloptera – megalópteras (2).

Os insetos registrados para a região de Macaé são considerados comuns e amplamente distribuídos, com exceção de alguns grupos que serão discutidos abaixo com detalhamentos de espécies ameaçadas, indicadores de qualidade ambiental e novos registros.

A maior ordem (em riqueza de táxons) registrada para a região de Macaé foi Lepidoptera, ou seja, as borboletas e mariposas. Cabe dizer, que pelo menos uma espécie ameaçada de extinção pode ocorrer no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, a borboleta-da-praia *Parides ascanius*. Outros grupos de insetos que também encontram-se na lista de espécies ameaçadas são as libélulas, que juntamente com outros insetos aquáticos, como por exemplo os Ephemeroptera e Trichoptera, são considerados determinantes da qualidade do ambiente estudado (CALLISTO *et al.*, 2001). As espécies de libélulas *Coryphaeschna adnexa* (Aeshnidae), *Iscnura fluviatilis* (Coenagrionidae), *Erythemis plebeja* (Libellulidae), *Erythemis vesiculosa* (Libellulidae), *Erythrodiplex umbrata* (Libellulidae), *Miathyria marcella* (Libellulidae), *Orthemis ferrugínea* (Libellulidae) e *Pantala flavescens* (Libellulidae) encontram-se na lista da IUCN como pouco preocupante.

Os besouros (Coleoptera) foram a terceira maior ordem em riqueza de táxons amostrada na região de Macaé; esta ordem é considerada uma das maiores com cerca de 28.000 espécies descritas no Brasil (CASARI & IDE, 2012). O besouro *Ateuchus squalidus* (Scarabaeidae) amostrado no PARNA de Jurubatiba é considerado Vulnerável (livro Vermelho, 2018) na classificação global (atualmente ainda não consta na avaliação nacional e estadual). *Ateuchus squalidus* é uma espécie sensível às perturbações em restingas na Mata Atlântica brasileira, sendo conhecidos no geral menos de 10 localidades para a espécie segundo o Livro Vermelho (2018). Vale destacar também, os besouros aquáticos que tiveram grande representatividade, amostrados principalmente no Rio de Macaé, com destaque para *Desmopachria striola* como novo registro para o Rio de Janeiro (BRAGA & FERREIRA-JR, 2018).

As ninfas dos efêmeras (Ephemeroptera) ocorrem predominantemente em riachos de fluxo rápido e bem oxigenados e, estes insetos na fase de subimago e adulto não se alimentam e vivem pouco (daí o nome efêmera). Dentre as espécies de efêmeras levantadas para a região de Macaé, alguns grupos possuem distribuição restrita para o baixo curso do rio Macaé, podendo ser consideradas endêmicas: *Tricorythodes chalaza* e *Tricorythodes diasae* (GONÇALVES *et al.*, 2010b), *Oligoneuria macabaiba* (GONÇALVES *et al.*, 2011) e *Tortopsis canum*

(GONÇALVES *et al.*, 2008), sendo essa última o único registro do gênero *Tortopsis* (Polymitarcyidae) no Brasil (MOLINERI, 2010).

Dentre outros insetos também registrados pela primeira vez em Macaé, estão os Hemiptera. Novos registros de hemípteros foram apresentados para as espécies *Brachymetra albinervis albinervis* (Gerridae) e *Mesoveloidea williamsi* (Hydrometridae), *Microvelia mimuta* (Vellidae), *Rhagovelia accedens* (Vellidae), *Rhagovelia elegans* (Vellidae), *Rhagovelia lucida* (Vellidae), *Rhagovelia modesta* (Vellidae), *Rhagovelia trianguloides* (Vellidae), *Rhagovelia vaninae* (Vellidae), *Stridulivelia quadrispinosa* (Vellidae) para o município de Macaé (MOREIRA *et al.*, 2011, 2012). Dentre os Trichoptera, uma nova espécie de *Contulma* também foi descrita na Bacia do Rio Macaé, *Contulma sana* (JARDIM & NESSIMIAN, 2011).

As baratas (Blattaria) do gênero *Lophoblatta* são preferencialmente encontradas em bromélias e folhiços no interior de matas (LOPES *et al.*, 2009). As espécies de colêmbolas, *Friesea Jurubatiba* e *Pseudachorutes solaris* (Collembola, Neanuridae), foram descritas apenas na restinga de Jurubatiba em Macaé, consideradas restritas a esta fitofisionomia (FERNANDES & MENDONÇA, 2004; FERNANDES & MENDONÇA, 2007; SILVEIRA & MEDONÇA, 2018) e, indicadores de qualidade ambiental do habitat (PETERSEN, 2002).

Dentre os insetos considerados bioindicadores e de importância para a saúde pública, as moscas e mosquitos (Diptera) possuem grande relevância, onde muitas espécies são potenciais vetores de agentes patogênicos e parasitários. Alguns representantes da família Chironomidae foram amostrados na Lagoa de Imboassica e Rio Macaé; as larvas desses mosquitos aquáticos são muito comuns em corpos d'água, como bons indicadores de poluição, e podem causar diversos danos na saúde do homem e na agricultura. Destaque dentre a família Cecidomyiidae, *Dasineura marginalis* e *Jorgenseniella eugeniae*, por serem descritas como novas espécies em Macaé (MAIA *et al.*, 2005).

As abelhas (Hymenoptera), agentes importantes para os serviços ecológicos como a polinização, amostradas na região de Macaé, principalmente os gêneros *Centris*, *Epicharis* e *Xylocopa* são importantes polinizadores de várias espécies de plantas típicas de restinga (VARASSIM & SILVA, 1999; ALVES-DOS-SANTOS *et al.*, 2007).

C - Biota Aquática

C1 - Fitoplâncton

O fitoplâncton é um importante produtor primário dos ambientes aquáticos, fixando o carbono pela atividade fotossintética na zona eufótica, obtendo assim a matéria orgânica inicial que permitirá o funcionamento da quase totalidade das teias alimentares neste tipo de ambiente. É constituído de microalgas unicelulares pertencentes a mais de uma dezena de classes.

Os componentes de um ecossistema ao longo do tempo modificam-se inevitavelmente. Uma substituição sequencial ou um acréscimo de espécies em uma comunidade reflete uma alteração quantitativa na população, decorrente de mudanças físicas, químicas, geológicas e biológicas, portanto, é um reflexo de mudanças ambientais naturais ou antrópicas (LACERDA, 2004). Alguns autores acreditam que há mudanças na abundância relativa das espécies em uma comunidade, e que essa mudança é direcional (MARGALEF, 1958, 1967 *apud*, LACERDA, 2004).

Acredita-se que estudos relacionados com a qualidade ecológica provavelmente subsidiem o diagnóstico mais acurado sobre a qualidade da água de ambientes límnicos e a oferta de usos múltiplos de um manancial, o que fortalece as ações de conservação e de manejo. Dentre os parâmetros adotados para o diagnóstico da qualidade da água, o entendimento da composição e da ecologia do fitoplâncton tem grande relevância, pois o conhecimento da coexistência de grande número de espécies de microalgas e dos fatores desencadeadores dos mecanismos que interferem na distribuição espacial e temporal destes organismos revestem-se de significativa importância para que se tenha uma compreensão adequada da estrutura dessa comunidade, bem como de sua dinâmica. As flutuações temporais e espaciais na composição do fitoplâncton podem ser indicadores eficientes das alterações naturais ou antrópicas nos ecossistemas aquáticos (BARBOSA, 2002 *apud* ANDRADE, 2008).

Portanto, a importância do uso do fitoplâncton como indicador da qualidade da água, deve-se ao fato de que estes organismos respondem à amplitude e frequência das variações físicas, químicas, geológicas e biológicas que agem sobre o meio, sendo amplamente utilizados no monitoramento de ambientes aquáticos.

A caracterização qualitativa da comunidade fitoplanctônica do Rio Macaé, no ano de 2019, realizadas no âmbito do monitoramento da qualidade da água do rio Macaé para a UTE Norte Fluminense, resultou na identificação de 86 táxons, distribuídos em 8 classes taxonômicas conforme **Quadro 7.3.2-9**.

QUADRO 7.3.2-9: NÚMERO TOTAL DE TÁXONS DE CADA CLASSE ENCONTRADA NO FITOPLÂNTON NAS CAMPANHAS DE 2019.

CLASSES TAXONÔMICAS	NÚMERO DE ESPÉCIES
CLASSE CYANOPHYCEAE	7
CLASSE BACILLARIOPHYCEAE	61
CLASSE COSCINODISCOPHYCEAE	5
CLASSE ZYGNEMATOPHYCEAE	2
CLASSE CHLOROPHYCEAE	5
CLASSE DINOPHYCEAE	2
CLASSE ZYNEMAPHYCEAE	1
CLASSE MEDIOPHYCEAE	3
TOTAL	86

O levantamento taxonômico apontou a classe Bacillariophyceae (diatomáceas) como o grupo com o maior número de táxons identificados nas amostras coletadas, contribuindo com 71% do total registrado. A classe Cyanophyceae foi a segunda

em representatividade (7% do total). A **Figura 7.3.2-2** ilustra a distribuição relativa do número de táxons de cada classe do fitoplâncton nas campanhas realizadas no ano de 2019

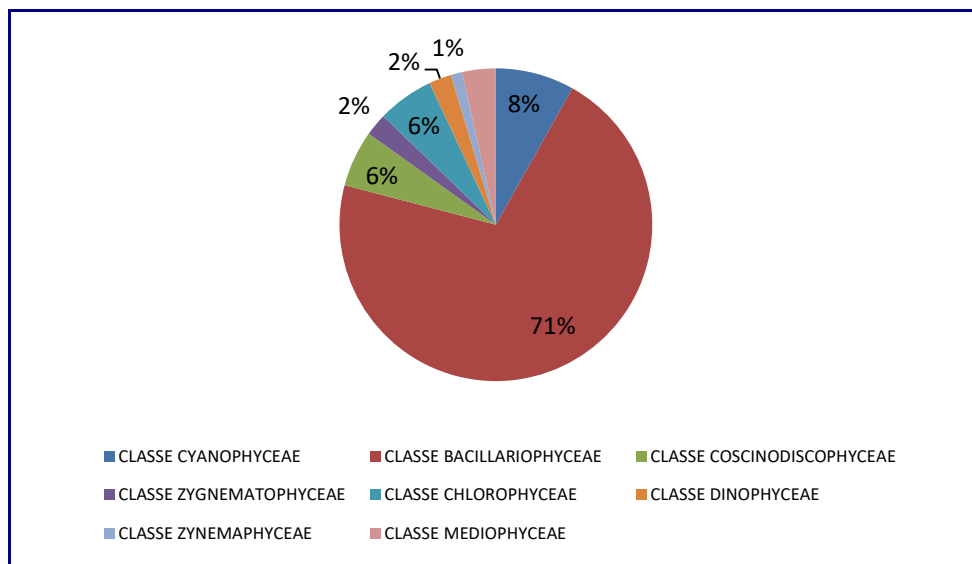


FIGURA 7.3.2-2: DISTRIBUIÇÃO RELATIVA DO NÚMERO TOTAL DE TÁXONS, ENTRE AS CLASSES DO FITOPLÂNCTON, ENCONTRADOS NAS CAMPANHAS DE 2019.

Ao avaliar temporalmente o número de táxons registrados nas quatro campanhas realizadas em 2019, pode-se observar que as campanhas de junho e setembro apresentaram os maiores valores de riqueza. O número de táxons registrados em cada campanha, por estação é apresentado no **Quadro 7.3.2-10**.

QUADRO 7.3.2-10: NÚMERO DE TÁXONS REGISTRADOS POR CAMPANHA, NO ANO DE 2019.

NÚMERO DE TÁXONS POR CAMPANHA			
MARÇO/2019	JUNHO/2019	SETEMBRO/2019	DEZEMBRO/2019
15	19	34	18

Incluindo aqueles sem representatividade numérica (sn)

A comparação do número de táxons das classes fitoplanctônicas nas duas estações de monitoramento (montante e jusante), em cada uma das quatro campanhas realizadas em 2019, é apresentada no **Quadro 7.3.2-11**, e ilustrada graficamente na **Figura 7.3.2-3**. Observa-se que o maior número de táxons (50) foi registrado na campanha de setembro a montante e o menor na campanha de março a jusante (15).

QUADRO 7.3.2-11: NÚMERO DE TÁXONS DO FITOPLÂNTON NAS ESTAÇÕES MONTANTE E JUSANTE, DE ACORDO COM A CLASSE TAXONÔMICA EM CADA CAMPANHA DE 2019.

Classes Taxonômicas	Nº de Taxons							
	Março		Junho		Setembro		Dezembro	
	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.
CLASSE CYANOPHYCEAE		1	1	1	2	2	2	1
CLASSE BACILLARIOPHYCEAE	11	8	11	12	11	12	9	9
CLASSE COSCINODISCOPHYCEAE	1	1	2	1		1		1
CLASSE ZYGNEMATOPHYCEAE			1	1			1	
CLASSE CHLOROPHYCEAE			1		2	2	2	2
CLASSE DINOPHYCEAE					1	1	1	1
CLASSE ZYMNEMAPHYCEAE					1			
CLASSE MEDIOPHYCEAE			1	1	1	1	1	1
Total	12	11	17	30	18	19	16	15

Incluindo aqueles sem representatividade numérica (sn)

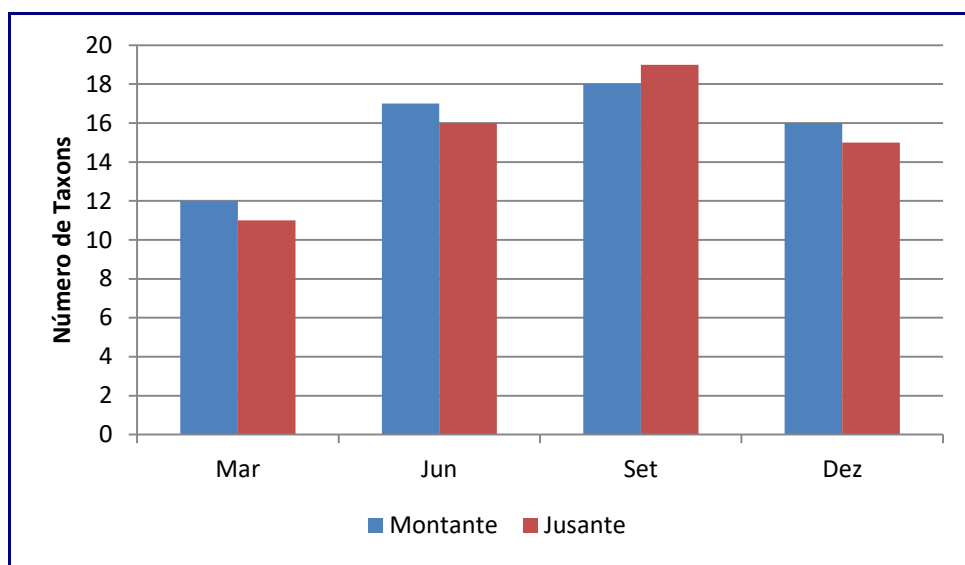


FIGURA 7.3.2-3: NÚMERO DE TÁXONS DE CADA CLASSE, À MONTANTE E À JUSANTE NAS CAMPANHAS DE 2019.

O **Quadro 7.3.2-12** apresenta os dados quali-quantitativos dos táxons do fitoplâncton identificados em todas as campanhas realizadas em 2019, nas duas estações de monitoramento (montante e jusante). A densidade de cada táxon é expressa em cels/.L.

QUADRO 7.3.2-12: RESULTADOS QUALI-QUANTITATIVOS DO FITOPLÂNCTON EM 2019 (CEL./L).

Taxons Identificados	29 de Março de 2019		18 de Junho de 2019		19 de Setembro de 2019		11 de Dezembro de 2019	
	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
CLASSE CYANOPHYCEAE								
<i>Ceratobacteria filamentosa</i> não identificada					900			
<i>Elochisapentum</i> sp.								
<i>Merismopedia</i> sp.							2.100	
<i>Microcystis</i> sp.								
<i>Nostocales</i> não identificada								
<i>Oscillatoria</i> não identificada								
<i>Oscillatoria</i> sp.		1800						
<i>Penada</i> não identificada					4700	700		
<i>Phormidium</i> sp.								
<i>Pseudanabaena</i> sp.			18000	47700		3600	20.100	9.000
<i>Raphidiopsis</i> sp.								
CLASSE BACILLARIOPHYCEAE								
<i>Actinocyclus</i> coerctata								
<i>Actinocyclus inflata</i> (Kütz.) Grunow								
<i>Actinocyclus</i> sp.								
<i>Actinocyclus</i> sp.						200		
<i>Amphileptus</i> sp.								
<i>Cocconeis</i> sp.	100	100	500	200	1200	200	200	500
<i>Cymbella</i> sp.	700							
<i>Diploneis ovata</i> (Hantz.) Cleve								
<i>Encyonema minutum</i> (Hise) D. G. Mann			sn	sn				
<i>Encyonema silvestrum</i> (Bleisch) D. G. Mann								
<i>Encyonema</i> sp.			8200	8900	9700	5200	1.200	200
<i>Eunota bilunaria</i> (Ehrenberg) Schwankechmidt								
<i>Eunota cf. carleba</i>								
<i>Eunota desmognonioides</i>								
<i>Eunota monodon</i> Ehrenberg								
<i>Eunota praecipua</i> Ehrenberg								
<i>Eunota pectinata</i>								
<i>Eunota</i> sp.	800	200	2600	200		200	200	200
<i>Frustula guayanensis</i>								
<i>Frustula rhomboides</i>								
<i>Frustula</i> sp.	100							
<i>Frustula undata</i>								
<i>Gomphonema</i> sp.	500		1400	5400	5000	3300	900	1.700
<i>Gomphonema parvulum</i>			sn	sn			sn	
<i>Gyrodigma</i> sp.					200	200		
<i>Hippodamia capitata</i>								
<i>Navicula</i> sp.	300	100	8800	7800	12800	7300	1.700	2.400
<i>Navicula cryptocephala</i>								
<i>Navicula indutula</i> (Haraoka)								
<i>Naviculaceae</i>								
<i>Nitzschia</i> sp.	100		5700	500	6200	600	2.400	3.100
<i>Nitzschia brevistria</i> Grunow					200			
<i>Nitzschia palea</i>								
<i>Penada</i> não identificada		200	7300					
<i>Penularia globa</i>								
<i>Penularia laevifolia</i>								
<i>Penularia</i> sp.	800	100	200	2400	1400	500	500	200
<i>Penularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg								
<i>Placopsis</i> sp.								
<i>Pseudonitzschia</i> sp.								
<i>Sedaphora</i> sp.		100						
<i>Surirella</i> sp.	300	200	700	1400	1200	500		
<i>Surirella tenera</i>								
<i>Synedra gaudiana</i> (Ehrenberg) ex Cleve & Grunow	400	300	500	1400				
<i>Synedra</i> sp.					2600	1900	200	sn
<i>Terpsinoe musica</i>								sn
<i>Utraria</i> sp.								
<i>Utraria uba</i> (Nitzsch) Compère	800	300	1200	sn	2600	900		
CLASSE COSCINOIDISCOPHYCEAE								
<i>Aulacoseira</i> sp.			sn					sn
<i>Aulacoseira granulata</i>						2800		
<i>A. granulata</i> var. <i>angustissima</i>								
<i>Melosira</i> sp.								
<i>Melosira varians</i>	300	100	800	1800				
CLASSE ZYGHEMATOPHYCEAE								
<i>Cladotrium</i> sp.			sn	200				
<i>Coenastrium brevis</i> (Bicudo)								
<i>Coenastrium</i> sp.								
<i>Mougeotia</i> sp.								
<i>Sporogynia</i> sp.								
<i>Staurastrum</i> sp.							sn	
CLASSE CHLOROPHYCEAE								
<i>Ankistrodesmus</i> sp.								
<i>cf. Coenocystis</i> sp.								
<i>Chlorococcoides</i> não identificada								
<i>Cladotrium</i> sp.								
<i>Coelastrum microporum</i> Nagel								
<i>Desmodesmus</i> sp.					10400	9500	sn	2.800
<i>Monoraphidium</i> sp.			2100		500	1200	500	sn
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen								
<i>Pediastrum tetras</i> (Ehrenberg) E. Hegewald								
<i>Scenedesmus</i> spp.								
<i>Scenedesmus</i> sp.								
<i>Tetradium triangulare</i>								
CLASSE DINOPHYCEAE								
<i>Alexandrium</i>								
<i>Dinoflagelado</i> não identificada								
<i>Gymnodinium</i> sp.								
<i>Prorocentrum</i> sp.					1400	700	700	1.900
CLASSE ZYEMAPHYCEAE								
<i>Coenastrium brevis</i> (Bicudo)					200			
<i>Coenastrium</i> sp.								
<i>Eurastrium</i> sp.								
CLASSE MEDIOPHYCEAE								
<i>Pleurocystis laevis</i>			600	1400	1400	700	200	600
TOTAL	4.600	3.300	62.300	76.200	69.600	40.300	30.900	23.400

sn - sem expressão numérica

A densidade total ao longo das campanhas realizadas variou de 3.300 cel./L registrada na campanha de março a jusante a 76.200 cel./L em junho a jusante.

A **Figura 7.3.2-4** apresenta a Densidade Total do fitoplâncton nas campanhas realizadas.

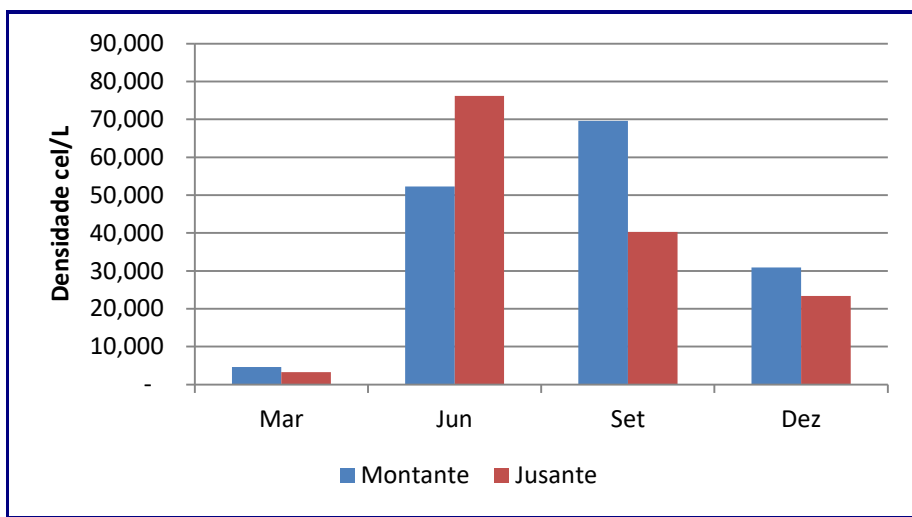


FIGURA 7.3.2-4: DENSIDADE TOTAL DO FITOPLÂNCTON NAS DUAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO, NAS CAMPANHAS REALIZADAS EM 2019.

Com relação à contribuição por parte dos grupos taxonômicos, (**Figura 7.3.2-5**), a classe Bacillariophyceae foi a mais representativa, apresentando o maior valor de densidade total registrada ao longo do período monitorado (140.800 cel./L). Representada principalmente pela espécie *cf. Navicula sp.* (38.100 cel./L).

A classe Cyanophyceae foi a segunda em representatividade (117.500 cel./L). Representada principalmente pela espécie *cf. Pseudanabaena sp.* (99.500 cel/L)

A Classe Zygnematophyceae apresentou a menor densidade total registrada ao longo do período monitorado (200 cel./L), sendo representada apenas por *Closterium sp.*

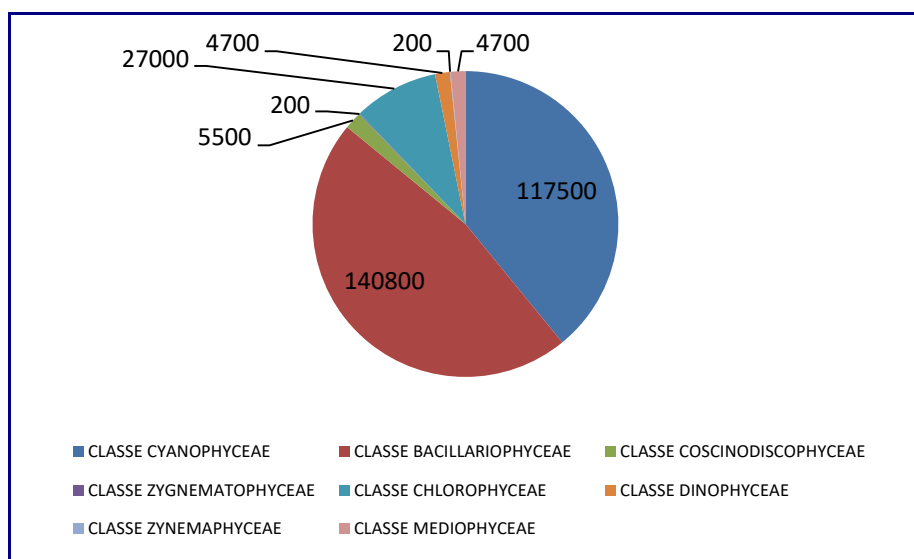


FIGURA 7.3.2-5: DENSIDADE DE INDIVÍDUOS DO FITOPLÂNTON POR CLASSE, REFERENTE ÀS CAMPANHAS DE 2019.

O **Quadro 7.3.2-13** apresenta os valores de diversidade específica nas estações de monitoramento, calculados pelo índice de Shannon-Weaver, para cada uma das quatro campanhas realizadas em 2019, além de apresentar a classificação dos resultados de diversidade, baseados nas observações de MAGURRAN (2004).

O menor valor de diversidade específica foi registrado na campanha de dezembro, na estação a montante (2,02 bits.cel⁻¹). Já na campanha de março, na estação a montante, foi observado o maior valor de diversidade específica registrado durante todo o período monitorado (3,31 bits.cel⁻¹).

QUADRO 7.3.2-13: ÍNDICE DE DIVERSIDADE ESPECÍFICA DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA.

ÍNDICE DE SHANNON-WEAVER (BITS.CEL ⁻¹)							
MARÇO		JUNHO		SETEMBRO		DEZEMBRO	
Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.
3,31	2,64	3,00	2,03	3,09	3,38	2,02	2,60
CLASSIFICAÇÃO DE DIVERSIDADE (MAGURRAN, 2004)							
Alta	Média	Alta	Média	Alta	Alta	Média	Média

Considerando a série de dados, iniciada em 2005, percebe-se que as maiores variações entre o número de táxons do fitoplâncton registrados nas duas estações de monitoramento (montante e jusante) ocorreram em junho de 2013 (25 táxons) e dezembro de 2014 (22 táxons) (**Quadro 7.3.2-14** e **Figura 7.3.2-6**).

QUADRO 7.3.2-14: VARIAÇÃO DO NÚMERO DE TÁXONS DO FITOPLÂNCTON NAS DUAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO, ENTRE O PERÍODO DE 2005 E 2019.

Mês	2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019	
	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
Mar	20	27	17	16	14	22	14	18	18	16	18	16	12	10	7	11	20	26	39	22	33	33	18	16	30	25	22	15	12	11
Jun	-	-	11	18	22	24	12	14	13	15	16	15	19	22	16	28	7	32	29	25	19	19	32	20	37	33	20	25	17	16
Set	22	29	24	29	15	20	18	17	23	27	9	16	8	11	12	13	19	16	36	32	24	24	25	27	30	37	50	44	18	19
Dez	13	21	28	26	18	13	23	25	17	20	10	9	10	11	15	19	26	16	10	32	4	4	17	18	27	29	19	16	16	15

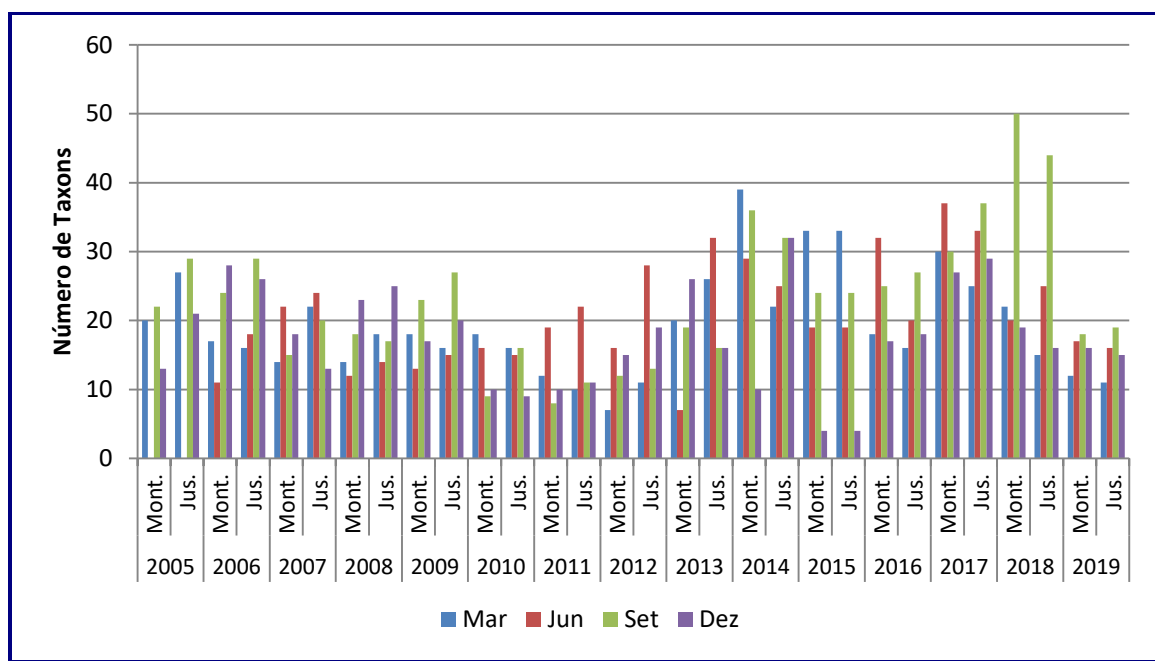


FIGURA 7.3.2-6: VARIAÇÃO DO NÚMERO DE TÁXONS DO FITOPLÂNCTON ENTRE AS DUAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DE 2005 A 2019.

Com relação à densidade, percebe-se que houve variação entre os valores de densidade fitoplanctônica registrados ao longo dos 15 anos de monitoramento da fase de coletas trimestrais e em apenas uma ocasião número de células ultrapassou os 100.000 cél./mL, tendo isto ocorrido na campanha realizada em junho de 2012, quando foram registrados 199.813 cél./mL na estação a montante e 143.278 cél./mL na estação a jusante (**Quadro 7.3.2-15 e Figura 7.3.2-7**).

QUADRO 7.3.2-15: DENSIDADE DO FITOPLÂNCTON NAS DUAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO, ENTRE OS ANOS DE 2005 E 2019 (CÉL./ML)

ESTAÇÃO	MARÇO	JUNHO	SETEMBRO	DEZEMBRO	ANO
Montante	36.844	-	2.605	250	2005
Jusante	31.248	-	807	460	
Montante	3.588	11.455	3.780	11.055	2006
Jusante	1.965	4.030	3.385	5.955	
Montante	18.635	10.586	2.957	30.085	2007
Jusante	13.364	12.083	4.106	30.515	
Montante	6.183	11.638	8.093	12.431	2008
Jusante	4.437	12.200	4.867	14.168	
Montante	15.696	3.721	1.764	5.254	2009
Jusante	11.466	5.794	3.624	7.268	
Montante	14.286	5.126	9.087	3.800	2010
Jusante	14.356	6.315	10.599	8.586	
Montante	3.210	137	5.957	960	2011
Jusante	5.736	346	9.044	807	
Montante	1.073	199.813	9.351	3.156	2012
Jusante	1.265	143.278	5.192	3.659	
Montante	19.608	8.591	6.430	5.660	2013
Jusante	19.608	11.437	8.053	6.731	
Montante	5.903	6.482	7.779	10.417	2014
Jusante	6.342	8.190	6.250	8.445	
Montante	118	75	146	72	2015
Jusante	341	77	1.807	0	
Montante	60	206	345	14	2016
Jusante	87	200	423	9	
Montante	17.400	12.200	11.902	12.200	2017
Jusante	18.900	12.500	16.804	16.300	
Montante	9.100	14.000	27.000	15.800	2018
Jusante	3.900	14.500	25.200	8.500	
Montante	4600	52300	69600	30900	2019
Jusante	3300	76200	40300	23400	

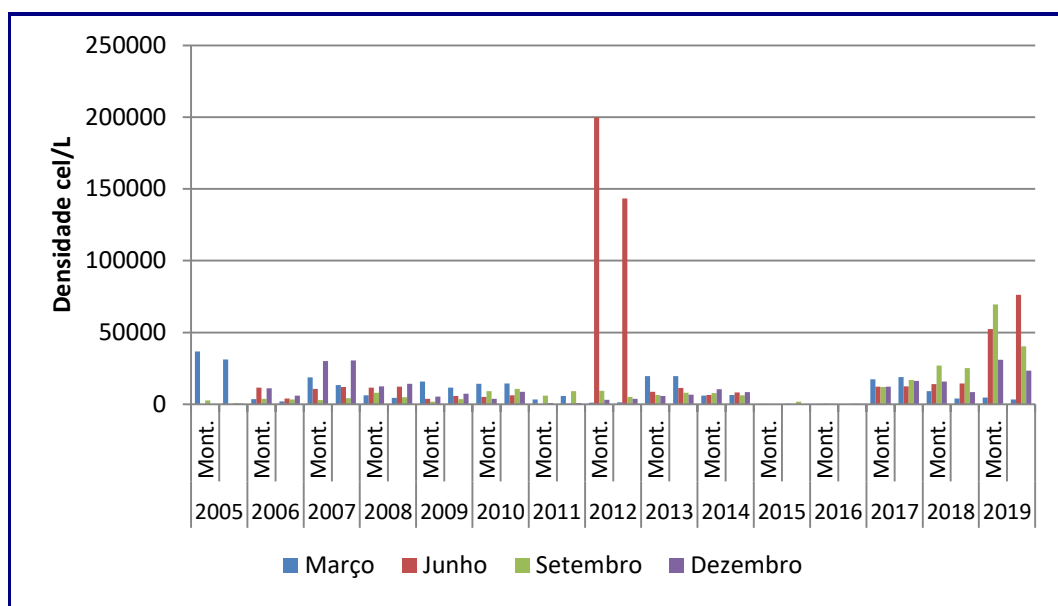


FIGURA 7.3.2-7: DENSIDADE DO FITOPLÂNTON, ENTRE AS DUAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO, DE 2005 A 2019.

C2 - Perifiton

A comunidade perifítica apresenta uma clara heterogeneidade espacial e temporal, apresentando variações em sua composição, biomassa e produtividade (STEVENSON, 1997). O entendimento dessa heterogeneidade no perifíton é importante porque seus componentes são a base da cadeia alimentar em muitos sistemas lóticos (CAMPEAU *et. al.*, 1994; LAMBERTI, 1996), atuam como redutores e transformadores de nutrientes (LOCK *et. al.*, 1984; WETZEL, 1996), além de promoverem *habitat* para uma diversidade de organismos (DUDLEY *et. al.*, 1986).

As assembleias de algas perifíticas são muito sensíveis às mudanças na qualidade de água e na hidrodinâmica do sistema. Por isso são utilizadas frequentemente na avaliação do ambiente, principalmente, devido à sua rápida reprodução e seu ciclo de vida curto, respondendo às perturbações no meio aquático rapidamente.

Sendo assim, algas perifíticas são consideradas excelentes bioindicadores da qualidade da água e de seu estado trófico (SLÁDECKOVÁ, 1962; WATANABE, 1990). Estes organismos são capazes de acumular grandes quantidades de poluentes (MCINTIRE, 1975), também são utilizadas para inferir sobre o estado de degradação dos corpos hídricos que recebem consideráveis descargas de efluentes domésticos sem tratamento (FAGUNDES, 1997; MARTINS, 2002).

Stevenson (1996 apud MOURA, 1997) afirma que o perifíton pode ser utilizado para verificar aspectos relacionados à colonização, sucessão, diversidade e estabilidade de comunidades atuando, desta forma, como um sistema modelo, pois apresentam

tempos curtos de geração, limites relativamente bem definidos, além de ser uma comunidade espacialmente compacta.

Os fatores que influenciam o crescimento das algas perifíticas em ambientes lóticos podem ser bióticos, refletindo as interações entre os componentes da comunidade, e abióticos, evidenciando o efeito das variáveis ambientais sobre a mesma. Esses fatores atuam na ecologia e ecofisiologia das algas perifíticas e suas variações espaço-temporais (MARTINS, 2006).

É crescente, também, a relevância do perifíton em estudos de conservação, avaliação de impactos ambientais, propostas de recuperação e manejo, conforme estudos intensivos realizados nas áreas alagáveis da Flórida, entre outros (MCCORMICK & STEVENSON, 1998, HILL *et. al.*, 2000, PAN *et. al.*, 2000).

A caracterização qualitativa da comunidade perifítica do rio Macaé no ano de 2019 resultou na identificação de 55 táxons, sendo 53 distribuídos em 7 classes e 2 identificado somente no nível de Filo Bacillariophyta (*Penada não Identificada*).

O **Quadro 7.3.2-16** apresenta o número total de táxons de cada classe encontrada.

O resultado exposto representa a soma de todos os táxons, nas duas estações de monitoramento (montante e jusante) nas quatro campanhas realizadas em 2019.

**QUADRO 7.3.2-16: NÚMERO TOTAL DE TÁXONS
DE CADA CLASSE DE MICROALGA DO PERIFÍTON.**

CLASSES TAXONÔMICAS	Nº DE TÁXONS
CLASSE CYANOPHYCEAE	3
Filo Bacillariophyta	2
CLASSE BACILLARIOPHYCEAE	41
CLASSE COSCINODISCOPHYCEAE	1
CLASSE ZYGNEMATOPHYCEAE	4
CLASSE CHLOROPHYCEAE	1
CLASSE IMBRICATEA	2
CLASSE MEDIOPHYCEAE	1
Total	55

O levantamento taxonômico apontou a classe Bacillariophyceae como a mais representativa na área de estudo, contribuindo com 74% dos táxons registrados ao longo do monitoramento. Seguida das classes Zygnematophyceae com 7%, (**Figura 7.3.2-8**).

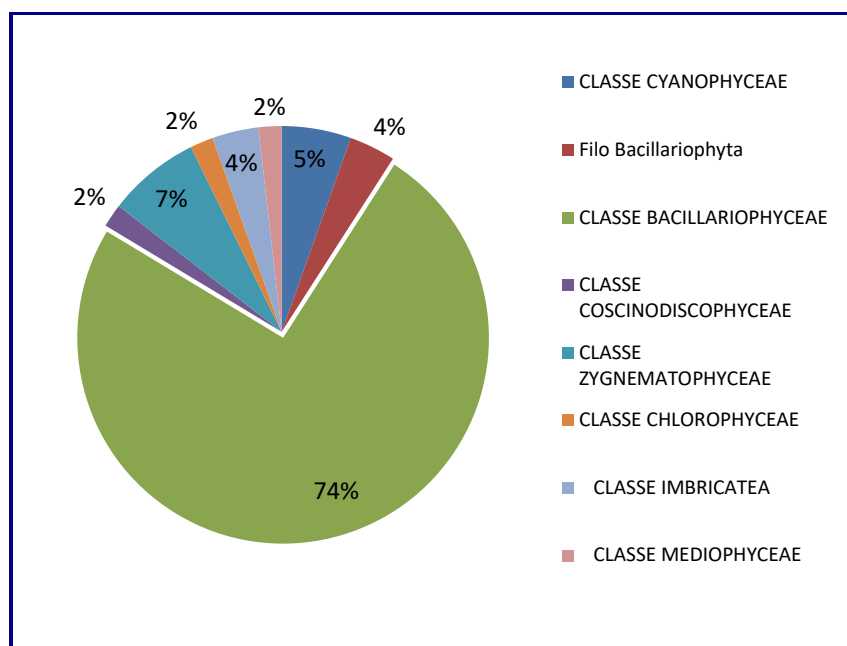


FIGURA 7.3.2-8: DISTRIBUIÇÃO RELATIVA DO NÚMERO TOTAL DE TÁXONS, ENTRE AS CLASSES DO PERIFÍTON NAS CAMPANHAS DE 2019.

Ao avaliar temporalmente o número total de táxons registrados nas quatro campanhas realizadas em 2019, observa-se que a campanha de junho apresentou o maior número de táxons (22) - **Quadro 7.3.2-17**.

QUADRO 7.3.2-17: NÚMERO DE TÁXONS DE MICROALGAS DO PERIFÍTON REGISTRADOS EM CADA CAMPANHA DE 2019.

NÚMERO DE TÁXONS POR CAMPANHA			
MARÇO	JUNHO	SETEMBRO	DEZEMBRO
15	22	18	0

A comparação do número de táxons das classes perifíticas nas duas estações de monitoramento (montante e jusante), em cada uma das quatro campanhas realizadas em 2019, é apresentada no **Quadro 7.3.2-18**, e ilustrada graficamente na **Figura 7.3.2-9**.

Observa-se que o maior número de táxons (17) foi registrado na campanha de junho a jusante e a menor na campanha de março a montante (8) (em dezembro não foi possível identificar macroalgas perifíticas uma vez que não foram encontradas macrófitas aquáticas).

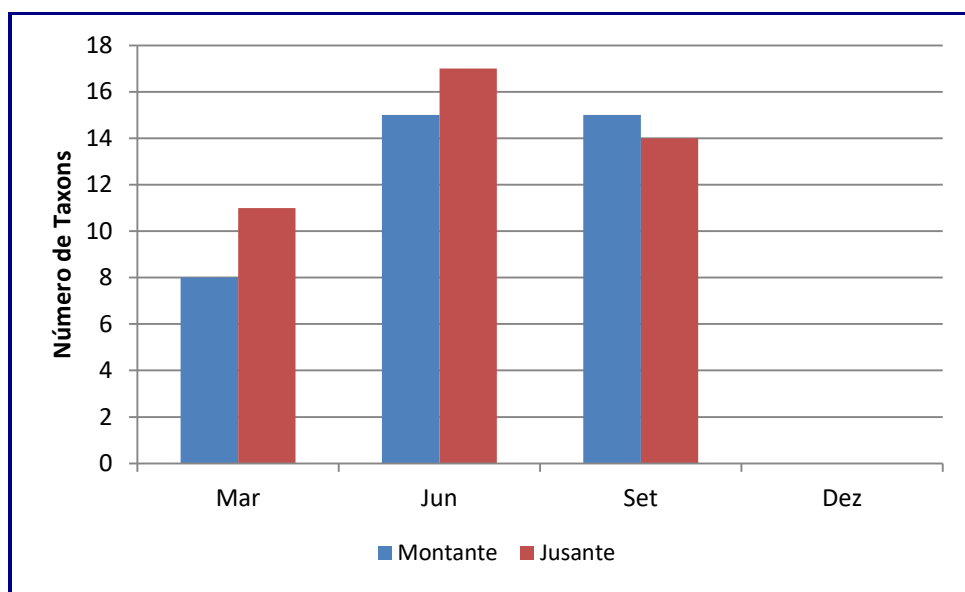


FIGURA 7.3.2-9: NÚMERO DE TÁXONS A MONTANTE E À JUSANTE EM TODAS AS CAMPANHAS DE 2019

Com relação à análise espacial, observa-se que o número de táxons registrados entre as duas estações de monitoramento (montante e jusante) pouco variou nas campanhas realizadas em 2019 (**Quadro 7.3.2-18**).

A classe Bacillariophyceae foi registrada nas campanhas realizadas em março, junho, setembro (em dezembro não foi possível identificar macroalgas perifíticas uma vez que não foram encontradas macrófitas aquáticas) e apresentou os maiores valores de táxons registrados em todas as campanhas (**Quadro 7.3.2-18**).

QUADRO 7.3.2-18: NÚMERO DE TÁXONS DO PERIFITO REGISTRADOS EM CADA CLASSE TAXONÔMICA, NAS CAMPANHAS REALIZADAS EM 2019.

CLASSES TAXONÔMICAS	Nº DE TÁXONS							
	MARÇO		JUNHO		SETEMBRO		DEZEMBRO	
	MONT.	JUS.	MONT.	JUS.	MONT.	JUS.	MONT.	JUS.
CYANOPHYCEAE	1	1	1	2				
Filo Bacillariophyta		1			1	1		
BACILLARIOPHYCEAE	7	8	11	12	12	12		
COSGINODISCOPHYCEAE			1					
ZYGNEMATOPHYCEAE				2	2			
CHLOROPHYCEAE						1		
IMBRICATEA		1	1	1				
MEDIOPHYCEAE			1					
Total	8	11	15	17	15	14	0	0

O **Quadro 7.3.2-19** apresenta os dados quali-quantitativos das espécies de microalgas perifíticas identificadas nas campanhas realizadas em 2019, nas duas estações de monitoramento (montante e jusante). Os organismos observados estão identificados respectivamente por classe e espécie.

QUADRO 7.3.2-19: RESULTADOS QUALI-QUANTITATIVOS DAS MICROALGAS NO PERIFITON (ORGANISMOS/MM²).

Taxons identificados	29 de Março de 2019		18 de junho de 2019		19 de Setembro de 2019		11 de Dezembro de 2019	
	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
Filo Cyanobactéria								
CLASSE CYANOPHYCEAE								
Nostocaceae								
Pseudanabaena sp.			29,4	0,3				
Oscillatoria sp.		6,3		0,3				
Filo Bacillariophyta								
Penada não identificada	0,1	0,1			61,3	20,4		
CLASSE BACILLARIOPHYCEAE								
Achnanthes inflata (Kütz.) Grunow								
Achnanthes sp.	0,1							
Actinella sp.			7,4					
Anphora sp.								
Amphipleura sp.								
Closterium sp.								
Cocconeis sp.				0,2				
Cymbella sp.	0,1				61,0	61,3		
Encyonema minutum (Hilse) D.G. Mann			29,4	0,6	102,1	20,4		
Encyonema silesiacum				0,6	10,2			
Encyonema sp.	0,1							
Euastrum sp.								
Euxotia monodon Ehrenberg	0,1							
Euxotia pectinatis (Kütz.) Rabenhorst			323,4			61,3		
Euxotia sp.	0,1	0,2	191,1	8,3	183,8	71,5		
Frustulia saxonica Rabenhorst								
Frustulia sp.			7,4		20,4			
Gyrodinium sp.	0,2	0,2				20,4		
Gomphonema gracile								
Gomphonema parvulum			14,7	0,3				
Gomphonema sp.			36,8	5,9	71,5	10,2		
Melosira varians					61,7	256,2		
Melosira sp.								
Navicula cf. cuspidata								
Navicula sp.		0,7	22,1	1,5				
Navicula tridentata				0,3				
Naviculaceae								
Nitzschia lorentziana		0,1						
Nitzschia sp.			14,7	0,6	30,6	20,4		
Pinnularia gibba Ehrenberg								
Pinnularia sp.		0,1	29,4	3,2	663,4	581,9		
Pleurosigma sp.								
Sunirella sp.		0,1				10,2		
Synedra gouldii Brébisson ex Cleve & Grunow	0,1	0,1		0,3	20,4	20,4		
Ulnaria sp.					10,2			
Ulnaria ulna (Nitzsch) Compère		0,1	14,7	0,6	30,6	30,6		
Filo Charophyta								
CLASSE COSCINODISPHYCEAE								
Aulacoseira granulata								
Melosira varians			7,4					
Melosira sp.								
CLASSE ZYGNEMATOPHYCEAE								
Colesterium sp.				0,6	20,4			
Cosmanium sp.					10,4			
Mougeotia sp.				0,3				
Filo Chlorophyta								
CLASSE CHLOROPHYCEAE								
Chlorofíceas não identificadas								
Desmodesmus sp.						40,8		
Monoraphidium sp.								
Scenedesmus sp.								
Stauridium tetras								
Filo Euglenozoa								
CLASSE EUGLENOPHYCEAE								
Euglenofíceas não identificadas								
Filo Amoebozoa								
CLASSE FILOSLIA								
CLASSE LOBOSA								
Arcella sp.								
Filo Cercozoa								
CLASSE IMBRICATEA								
Trinema sp.		0,1	7,4	0,2				
CLASSE MEDIOPHYCEAE								
Pleurosigma laevis			7,4					
TOTAL	1	8	743	24	1.358,0	1.225,0	-	-

A densidade total ao longo das campanhas realizadas variou de 1 org/mm² na campanha de março (jusante) a 1358 org/mm² em setembro a montante.

A **Figura 7.3.2-10** apresenta a Densidade Total do perifíton nas estações montante e jusante, ao longo do ano de 2019.

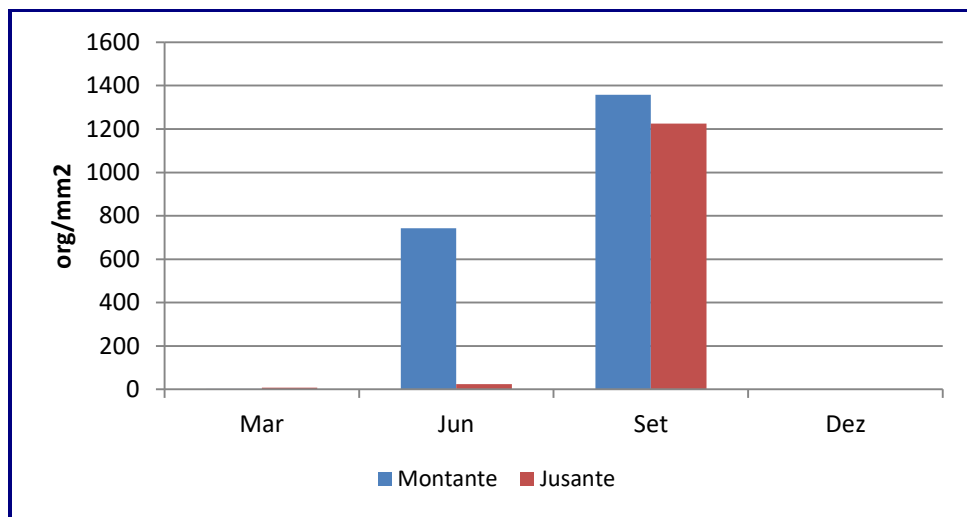


FIGURA 7.3.2-10: DENSIDADE TOTAL DAS MICROALGAS CONSTITUINTES DO PERIFÍTON NAS DUAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO, NAS CAMPANHAS REALIZADAS EM 2019.

Com relação à contribuição por parte dos grupos taxonômicos, a classe Bacillariophyceae foi a mais representativa, apresentando o maior valor de densidade em todas as campanhas (3.145,6 org/mm²). De um modo geral, as diatomáceas podem representar o elemento principal da cadeia alimentar aquática, principalmente no que diz respeito aos ambientes costeiros e estuarinos que são ambientes ricos em nutrientes (BONECKER *et al.*, 1994). Esse comportamento tem sido observado para várias regiões costeiras brasileiras (PINTO, 2002).

Esta classe foi representada principalmente por *Pinnularia sp.* e *Eunotia sp.* que apresentaram os maiores valores de densidade dentro deste grupo, contribuindo com 1.268 org/mm² e 455 org/mm², respectivamente.

O índice de diversidade foi avaliado espacialmente para cada uma das campanhas realizadas em 2019. A partir do **Quadro 7.3.2-20**, observa-se que os maiores valores de diversidade foram registrados nas campanhas de março, a montante e dezembro a jusante (3,74 bits.cel⁻¹). Já o menor valor, foi registrado na campanha de junho na estação a jusante (2,71 bits.cel⁻¹).

Ao longo do período monitorado, a maioria das estações apresentou um índice de diversidade classificado como Alto (> 3 bits.cel⁻¹).

QUADRO 7.3.2-20: ÍNDICE DE DIVERSIDADE ESPECÍFICA DA COMUNIDADE DE MICROALGA DO PERIFITON.

ÍNDICE DE SHANNON-WEAVER (BITS.CEL ⁻¹)							
MARÇO		JUNHO		SETEMBRO		DEZEMBRO	
Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
2,95	1,32	2,48	2,86	2,71	2,56		
CLASSIFICAÇÃO DE DIVERSIDADE (MAGURRAN, 2004)							
Média	Baixa	Média	Média	Média	Média		

Considerando o número de táxons encontrados na comunidade de microalgas perifíticas ao longo dos 15 anos de monitoramento, observa-se que a maior variação entre as duas estações de monitoramento ocorreu no ano de 2006 na campanha de junho, quando as estações de monitoramento apresentaram uma diferença de 16 espécies entre si (**Quadro 7.3.2-21 e Figura 7.3.2-11**).

O maior número de espécies (51) foi encontrado na campanha de março de 2016, na estação a jusante, seguido pela campanha de setembro de 2014, a jusante, que apresentou 49 espécies identificadas. Já o menor número de espécies (7) foi registrado na estação a montante nas campanhas de dezembro de 2005 e março de 2011 e a jusante na campanha de setembro de 2013 (**Quadro 7.3.2-21 e Figura 7.3.2-11**).

Observa-se que em dezembro de 2019 não foi possível identificar macroalgas perifíticas uma vez que não foram encontradas macrófitas aquáticas nos pontos de coleta.

QUADRO 7.3.2-21: VARIAÇÃO DO NÚMERO DE ESPÉCIES DE MICROALGAS DO PERIFITO NAS DUAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO, ENTRE O PERÍODO DE 2005 A 2019.

ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO	NÚMERO DE ESPÉCIES POR CAMPANHA				ANO
	MARÇO	JUNHO	SETEMBRO	DEZEMBRO	
Montante	-	-	20	7	2005
Jusante	-	-	26	15	
Montante	15	34	20	22	2006
Jusante	19	18	18	17	
Montante	19	23	33	12	2007
Jusante	22	24	22	18	
Montante	23	19	31	23	2008
Jusante	21	13	24	31	
Montante	19	23	33	14	2009
Jusante	22	17	25	18	
Montante	23	20	22	10	2010
Jusante	22	19	19	14	
Montante	7	23	15	11	2011

ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO	NÚMERO DE ESPÉCIES POR CAMPANHA				ANO
	MARÇO	JUNHO	SETEMBRO	DEZEMBRO	
Jusante	20	17	8	9	2012
Montante	9	11	24	30	
Jusante	9	20	25	35	
Montante	11	12	21	15	
Jusante	10	10	7	10	2013
Montante	27	27	38	31	
Jusante	12	19	49	21	2014
Montante	25	25	25	8	
Jusante	25	25	25	8	2015
Montante	43	26	23	18	
Jusante	51	29	26	16	2016
Montante	22	20	19	17	
Jusante	15	17	20	20	2017
Montante	16	18	23	15	
Jusante	10	21	23	16	2018
Montante	8	15	15	0	
Jusante	11	17	14	0	2019

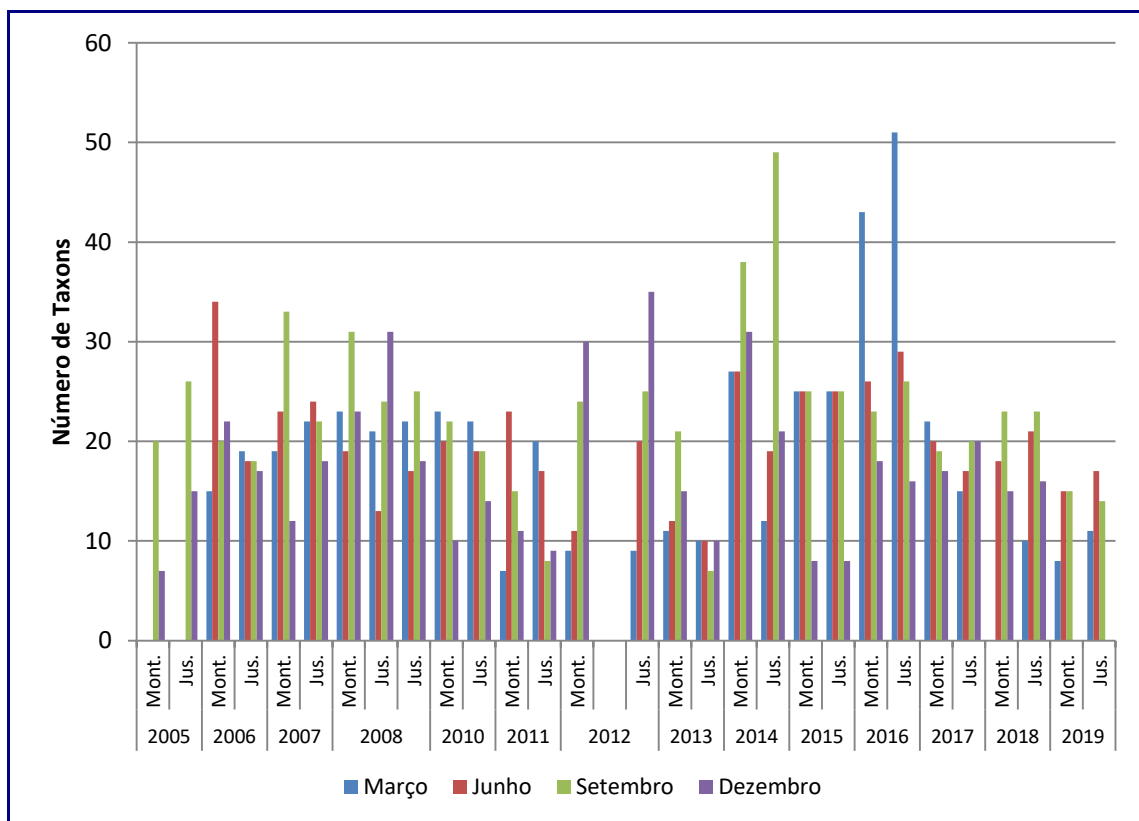


FIGURA 7.3.2-11: VARIAÇÃO DO NÚMERO DE ESPÉCIES DE MICROALGAS DO PERIFÍTON, DE 2005 A 2019.

C3 - Bentos

A comunidade de invertebrados bentônicos apresenta uma elevada riqueza taxonômica, incluindo protozoários, vermes pertencentes a diversos filos, crustáceos, moluscos e insetos (adultos e imaturos), entre outros (SILVEIRA, *et al.*, 2004). Devido à sua grande diversidade de espécies, a comunidade macrobentônica apresenta diversas formas e modos de vida, adaptando-se ao hábitat local.

A comunidade bentônica de água doce é representada por vários filos como Arthropoda (Insecta, Acarina e Crustacea), Mollusca (Gastropoda e Bivalvia), Annelida (Oligochaeta e Hydrudinea) entre outros (CARVALHO & UIEDA, 2004; RIBEIRO & UIEDA, 2005). Entre esses organismos os insetos se destacam em relação à diversidade e abundância. Sua distribuição está relacionada a características morfológicas e físico-químicas do ambiente, à disponibilidade de recursos e ao hábito das espécies (RIBEIRO & UIEDA, 2005; MERRIT & CUMMINS, 1996).

Um dos fatores que precisa ser considerado, quando se estuda os organismos bentônicos, tanto em termos qualitativos quanto quantitativos, é a sua distribuição heterogênea, formando manchas ou agregados, o que é bem conhecido na literatura. Como comprovado por Paiva (2001), diferenças significativas podem existir entre as populações de organismos bentônicos, mesmo em duas áreas bem próximas entre si e que apresentam distribuições granulométricas e profundidades similares. Desta maneira, qualquer levantamento regional restringir-se-á aos estudos, até o momento, realizados e aos padrões gerais de distribuição geralmente atribuídos a essas regiões, até que novos estudos confirmem, ou não, o padrão preestabelecido.

A caracterização da comunidade bentônica do rio Macaé, no ano de 2019, resultou na identificação de 14 táxons distribuídos em 1 filo. O **Quadro 7.3.2-22** apresenta o número de classes identificadas para cada Filo.

QUADRO 7.3.2-22: NÚMERO TAXONS IDENTIFICADOS

FILO	TAXONS
ARTHROPODA	14

O levantamento taxonômico apontou somente o Filo Arthropoda.

O número total de táxons nas campanhas realizadas em 2019 é apresentado no **Quadro 7.3.2-23** e **Figura 7.3.2-12**.

Ao realizar uma análise temporal, somando-se o número de táxons obtidos nas estações a montante e a jusante, independente do seu nível taxonômico, constatou-se que as campanhas de junho, setembro e dezembro apresentaram 6 táxons cada e a de março 4 táxons.

QUADRO 7.3.2-23: NÚMERO TOTAL DE TÁXONS POR CAMPANHA (2019).

NÚMERO DE TÁXONS							
MARÇO		JUNHO		SETEMBRO		DEZEMBRO	
MONT.	JUS.	MONT.	JUS.	MONT.	JUS.	MONT.	JUS.
2	2	2	4	2	4	2	4

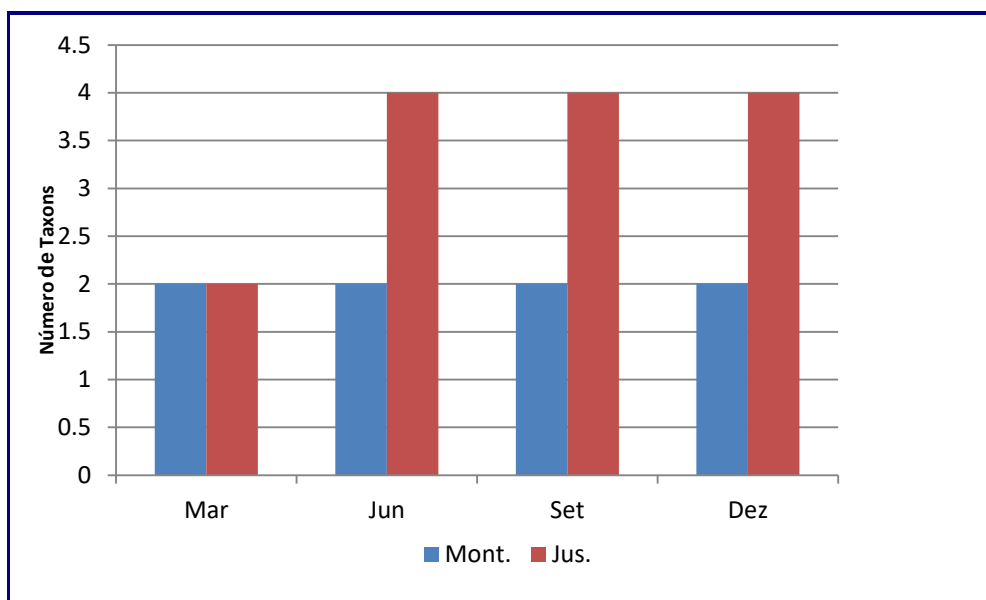


FIGURA 7.3.2-12: NÚMERO DE TÁXONS DA COMUNIDADE BENTÔNICA REGISTRADOS NAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO, NAS CAMPANHAS REALIZADAS EM 2019.

Para uma análise quantitativa da macrofauna considerou-se para cálculo da densidade a média aritmética dos indivíduos das três amostras de cada estação de coleta (montante e jusante). A **Figura 7.3.2-13** apresenta a Densidade Média da comunidade bentônica nas campanhas realizadas.

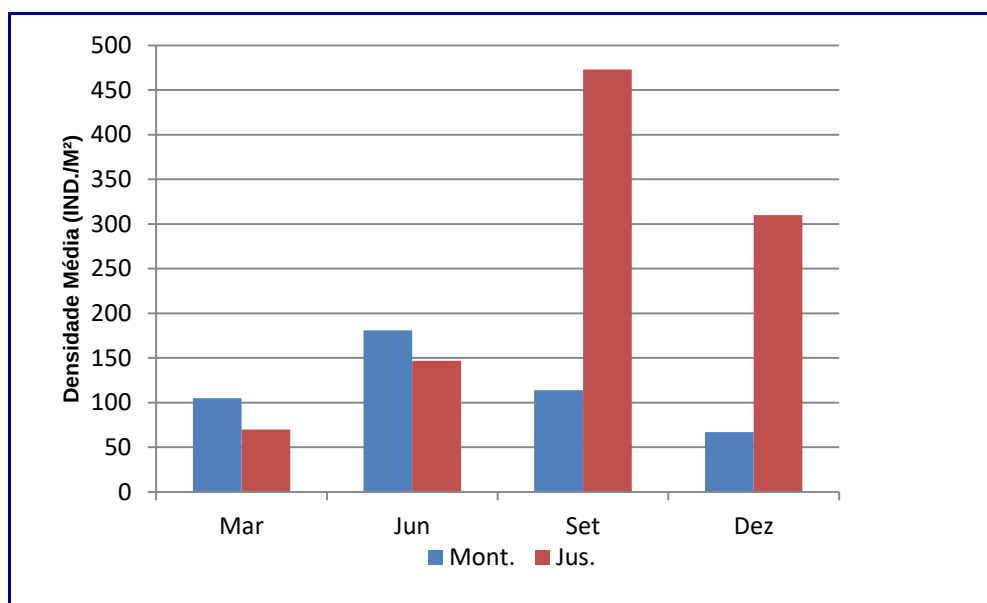


FIGURA 7.3.2-13: DENSIDADE MÉDIA DO BENTOS NAS DUAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO NAS CAMPANHAS REALIZADAS EM 2019.

O **Quadro 7.3.2-24** apresenta os dados quali-quantitativos da comunidade bentônica de todas as amostras em todas as campanhas realizadas em 2019, nas estações de monitoramento (montante e jusante).

O **Quadro 7.3.2-25** apresenta a média aritmética das três amostras de cada ponto de coleta (montante e jusante).

Os organismos observados estão identificados, respectivamente, por filo, classe, ordem, família e espécie. A densidade de cada táxon é expressa em número de indivíduos por metro quadrado (ind./m²).

QUADRO 7.3.2-24: DENSIDADE DA COMUNIDADE BENTÔNICA ENCONTRADA EM CADA AMOSTRA NAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO MONTANTE E JUSANTE, DURANTE AS CAMPANHAS REALIZADAS EM 2019. (IND./M²)

Taxons Identificados	29 de março de 2019						18 de Junho de 2019						19 de Setembro de 2019						11 de Dezembro de 2019					
	Montante			Jusante			Montante			Jusante			Montante			Jusante			Montante			Jusante		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
FILO ARTHROPODA																								
CLASSE INSECTA																								
ORDEN COLEOPTRA																								
FAMILIA ELMIIDAE										16					19									
ORDEN EPHEMEROPTERA																								
FAMILIA LEPTOTRYPHIDAE										19														
ORDEN DIPTERA																								
FAMILIA CERATOPOGONIDAE	16	38	57	38	57	38		133	95	19	19	38		57	457	133	296					162		
FAMILIA CHIRONOMIDAE	38	114			19	19	171		19	76	76	95	38		171		114	19		38	190	76	95	
FAMILIA CULICIDAE																								
FAMILIA EMERIDAE																								
FAMILIA TIPULIDAE																	19	38				19		
FAMILIA SIMULIDAE																						19		
ORDEN HEMIPTERA																								
FAMILIA NAUCORIDAE																								
ORDEN COONATA																								
FAMILIA GOMPHIDAE																								
ORDEN TRICOPTERA																								
CLASSE DIPLOPODA																								
ORDEN CHILOGNATA																								
Organismo não identificado																								
FILO ANNELIDA																								
CLASSE CUTELLATA																								
ORDEN OLIGOCHAETA																								
Total	0	67	162	67	38	76	67	171	133	133	114	95	133	38	57	647	133	419	57	0	38	226	226	95

QUADRO 7.3.2-25: DENSIDADE MÉDIA DA COMUNIDADE BENTÔNICA ENCONTRADA NAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO, DURANTE AS CAMPANHAS REALIZADAS EM 2019

Taxons Identificados	29 de março de 2019		18 Junho de 2019		19 de Setembro de 2019		11 de Dezembro de 2019	
	Média Montante	Média Jusante	Média Montante	Média Jusante	Média Montante	Média Jusante	Média Montante	Média Jusante
FILO ARTHROPODA								
CLASSE INSECTA								
ORDEN COLEOPTRA								
FAMÍLIA ELMIIDAE				19		19		
ORDEN EPHEMEROPTERA								
FAMÍLIA LEPTOTRYPHIDAE				19				
ORDEN DIPTERA								
FAMÍLIA CERATOPOGONIDAE	29	51	88	43	48	202		152
FAMÍLIA CHIRONOMIDAE	76	19	95	67	67	143	29	120
FAMÍLIA CULICIDAE								
FAMÍLIA EMPIDIDAE								
FAMÍLIA TIPULIDAE						19	38	19
FAMÍLIA SIMULIDAE								19
ORDEN HEMIPTERA								
FAMÍLIA NAUCORIDAE								
ORDEN ODNATA								
FAMÍLIA GOMPHIDAE								
ORDEN TRICOPTERA								
CLASSE DIPLOPODA								
ORDEN CHILOGNATA								
Organismo não identificado								
FILO ANNELIDA								
CLASSE CLITELLATA								
ORDEN OLIGOCHAETA								
Total	105	70	181	147	114	473	67	318

Com relação à contribuição por parte dos grupos taxonômicos, a única classe encontrada em todas as campanhas foi a **Insecta** apresentando densidade total, considerando as três amostras de cada ponto (montante e jusante), de 3.156 ind./m².

A **Figura 7.3.2-14** apresenta a densidade média a montante e jusante para cada amostragem.

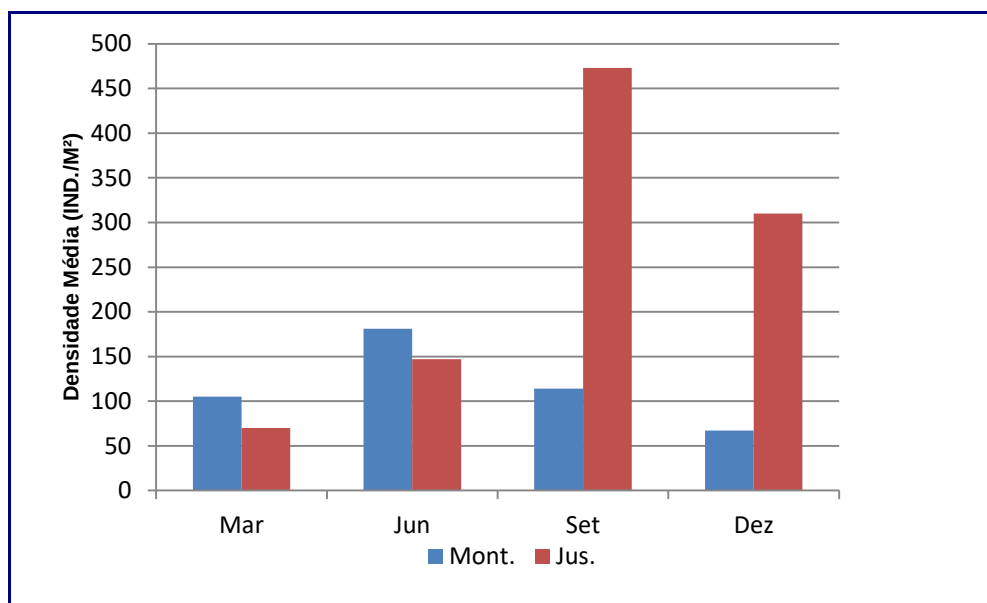


FIGURA 7.3.2-14: DENSIDADE MÉDIA DE INDIVÍDUOS DO BENTOS POR CLASSE, NAS DUAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO, NAS CAMPANHAS DE 2019.

A diversidade específica foi avaliada espacialmente para cada uma das campanhas realizadas em 2019. O **Quadro 7.3.2-26** apresenta os valores de diversidade específica nas estações de monitoramento, calculados pelo índice de Shannon-Weaver, para cada uma das quatro campanhas realizadas, além de apresentar a classificação dos resultados de diversidade, baseados nas observações de MAGURRAN (2004).

Na campanha de março foi registrado o menor valor de diversidade específica em ambas as estações (0,85 bits.cel⁻¹), e o maior valor registrado ao longo de todo o período monitorado foi observado na campanha de junho, na estação a jusante (1,8 bits.cel⁻¹) (**Quadro 7.3.2-26**).

Os resultados indicaram que durante todo o período de monitoramento os valores de diversidade variaram de Muito Baixo (menor que 1 bits.cel⁻¹) a Baixo (entre 1 e 2 bits.cel⁻¹).

QUADRO 7.3.2-26: ÍNDICE DE DIVERSIDADE ESPECÍFICA DA COMUNIDADE BENTÔNICA.

ÍNDICE DE SHANNON-WEAVER (BITS.CEL ⁻¹)							
MARÇO		JUNHO		SETEMBRO		DEZEMBRO	
MONT.	JUS.	MONT.	JUS.	MONT.	JUS.	MONT.	JUS.
0,85	0,85	1	1,8	0,98	1,32	0,99	1,53
CLASSIFICAÇÃO DE DIVERSIDADE (MAGURRAN, 2004)							
Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Baixa

Ao analisar os valores de riqueza da macrofauna bentônica ao longo do período monitorado percebe-se que a campanha de março de 2010 apresentou o maior número de táxons, na estação a jusante (44 táxons). Já o menor número foi registrado na campanha de março de 2016, onde foram registrados apenas 1 táxon em cada estação (montante e jusante) (**Figura 7.3.2-15**).

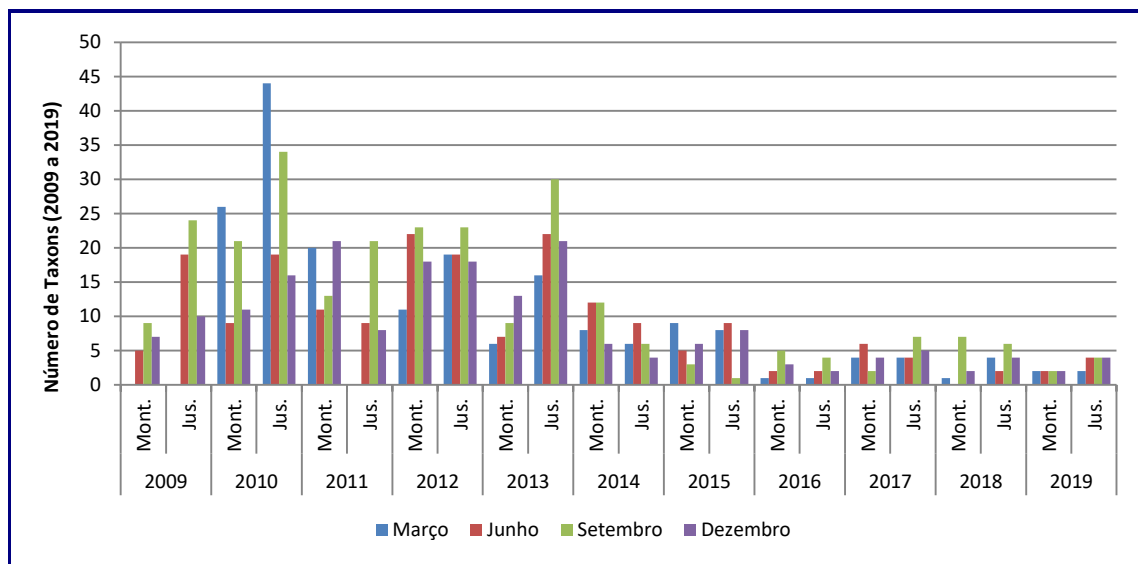


FIGURA 7.3.2-15: VARIAÇÃO DO NÚMERO DE TÁXONS DO BENTOS NAS CAMPANHAS REALIZADAS ENTRE 2009 E 2019.

A **Figura 7.3.2-16** apresenta a densidade total encontrada em cada campanha nas duas estações (montante e jusante) ao longo dos 11 anos de monitoramento da macrofauna bentônica. A maior densidade de indivíduos foi observada na estação a jusante, na campanha de setembro de 2017, onde foi registrada a média de 6.235 ind./m² e a menor (2 ind./m²) foi observada na campanha de setembro de 2015 na estação a jusante.

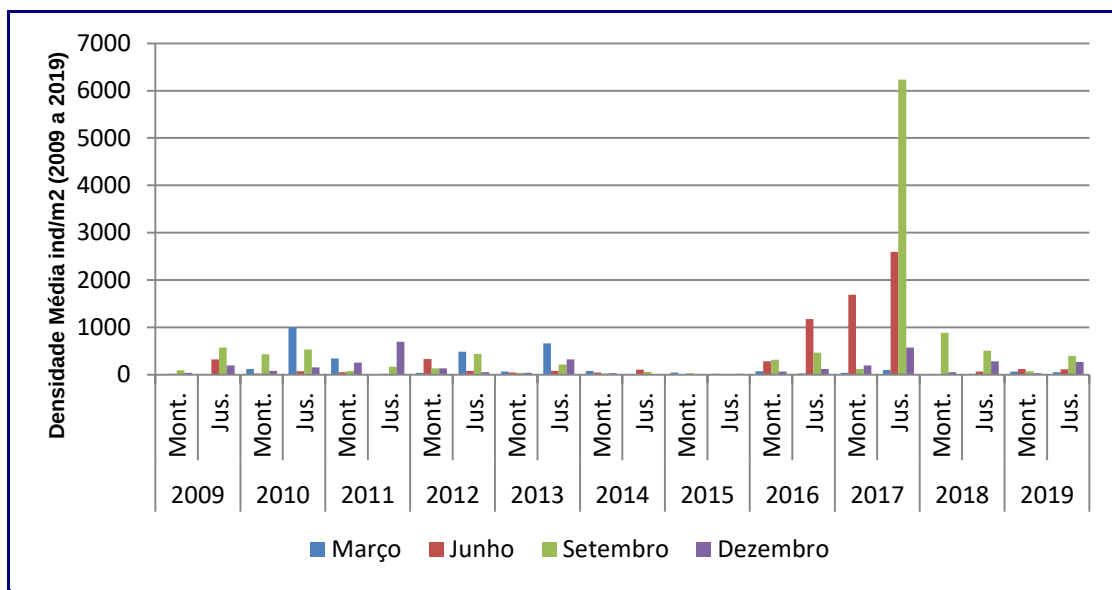


FIGURA 7.3.2-16: VARIAÇÃO DA DENSIDADE TOTAL DA MACROFAUNA BENTÔNICA NAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO NO PERÍODO ENTRE 2009 E 2019.

C4 - Ictiofauna

Integrando os estudos existentes acerca da ictiofauna da bacia do rio Macaé chega-se à lista apresentada no **Quadro 7.3.2-27**.

QUADRO 7.3.2-27: LISTA DE ESPÉCIES REGISTRADAS PARA A BACIA DO RIO MACAÉ

TAXON	NOME POPULAR	DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL	DISTRIBUIÇÃO AMBIENTAL
CHARACIFORMES			
ANOSTOMIDAE			
<i>Hypomasticus mormyrops</i> (Steindachner, 1875)			
<i>Leporinus copelandii</i> Steindachner, 1875	Piau-vermelho	Baixada e trechos intermediários	Corredeiras
PROCHILODONTIDAE			
<i>Prochilodus lineatus</i> Valenciennes, 1837	Curimbatá	Baixada	Remansos
<i>Prochilodus vimboides</i> Kner, 1859	Curimbatá de lagoa	Baixada	Remansos
BRYCONIDAE			
<i>Brycon insignis</i> Steindachner, 1877	Pirapitinga	Cabeceira e trechos intermediários	Corredeiras
ERYTHRINIDAE			
<i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Morobá	Baixada	Remansos
<i>Hoplias cf. lacerdae</i> * Miranda Ribeiro, 1908	Trairão	Baixada	

TAXON	NOME POPULAR	DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL	DISTRIBUIÇÃO AMBIENTAL
<i>Hoplias malabaricus</i> Bloch, 1794	Traíra	Baixada	Remansos
CRENUCHIDAE			
<i>Characidium vidalli</i> Travassos, 1967	Canivete	Cabeceira	Corredeiras
<i>C. interruptum</i> Pelegrin, 1909	Canivete	Baixada	Corredeiras
CURIMATIDAE			
<i>Cyphocharax gilbert</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Sairú	Baixada	Remansos
CHARACIDAE			
<i>Astyanax intermedius</i> Eigenmann, 1908	Lambari	Cabeceira	Remansos
<i>A. scabripinnis</i> (Jenyns, 1842)	Lambari	Cabeceira	Remansos
<i>A. bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	Lambari	Baixada	Remansos
<i>A. giton</i> Eigenmann, 1908	Lambari	Baixada	Remansos
<i>A. parahybae</i> Eigenmann, 1908	Lambari	Baixada	Remansos
<i>A. taeniatus</i> Eigenmann, 1908	Lambari	Cabeceira, baixada e trechos intermediários	Remansos
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i> Ellis, 1911	Lambari, tetra	Baixada	Remansos
<i>H. reticulatus</i> Ellis, 1911	Lambari, tetra	Baixada	Remansos
<i>Hyphessobrycon luetkenii</i> (Boulenger, 1887)	Lambari, tetra	Baixada	Remansos
<i>Mimagoniates microlepis</i> (Steindachner, 1877)	Lambari, tetra-azul	Cabeceira, baixada e trechos intermediários	Remansos
<i>Oligosarcus hepsetus</i> (Cuvier, 1829)	Bocarra, tambicu	Baixada	Remansos
<i>Probolodus</i> sp.	Lambari	Baixada	Remansos
SILURIFORMES			
ARIIDAE			
<i>Genidens genidens</i> (Cuvier, 1829)	Bagre	Baixada	Remansos
PSEUDOPIMELODIDAE			
<i>Microglanis parahybae</i> (Steindachner, 1880)	Bagre	Baixada	Remansos
AUCHENIPTERIDAE			
<i>Glanidium melanopterum</i> Miranda Ribeiro, 1918	Cumbaca	Baixada	Remansos
<i>Trachelyopterus striatulus</i> (Steindachner, 1877)	Cumbaca	Baixada	Remansos
HEPTAPTERIDAE			
<i>Acentronichthys leptos</i> Eig. & Eig., 1889	Bagrinho	Cabeceira	
<i>Imparfinis minutus</i> (Lutken, 1874)	Bagre	Cabeceira, baixada e trechos intermediários	Corredeiras
<i>Pimelodella lateristriga</i> (Lichstein, 1823)	Mandi	Baixada	Remansos
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Jundiá	Cabeceira, baixada e trechos intermediários	Remansos

TAXON	NOME POPULAR	DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL	DISTRIBUIÇÃO AMBIENTAL
<i>Rhamdioglanis transfasciatus</i> Miranda Ribeiro, 1908	Mineiro-branco	Cabeceira, baixada e trechos intermediários	Corredeiras
TRICHOMYCTERIDAE			
<i>Microcambeva cf. barbata</i> Costa & Bockmann, 1994	-	Baixada	Corredeiras
<i>Homodiaeteus cf. banguela</i> Koch, 2002	-	Baixada	Corredeiras
<i>Trichomycterus alternatus</i> Eigenmann, 1917	Cambeva	Cabeceira, baixada e trechos intermediários	Corredeiras
CALLICHTHYIDAE			
<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)	Tamboatá, cascarudo	Baixada	Remansos
<i>Scleromystax barbatus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Ferreiro	Cabeceira	Corredeiras e piscinas
<i>S. prionotos</i> (Nijssen & Isbrucker, 1980)	Ferreiro	Baixada	Remansos
<i>Corydoras nattereri</i> Steindachner, 1876	Ferreiro	Baixada	Remansos
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	Sassá mutema	Baixada	Remansos
LORICARIIDAE			
<i>Ancistrus</i> sp.	Cascudo	Cabeceira	Corredeiras
<i>Neoplecostomus micros</i> (Steindachner, 1877)	-	Cabeceira e trechos intermediários	Corredeiras
<i>Hypostomus punctatus</i> Valenciennes, 1840	Cascudo	Trechos intermediários e baixada	Remansos
<i>Loricariichthys castaneus</i> (Casteunau, 1855)	Caximbau	Baixada	Corredeiras
<i>Hisonotus thayeri</i> Martins & Langeani, 2016	Cascudo	Baixada	Remansos
<i>Macrotoclinus affinis</i> (Steindachner, 1877)	Cascudo	Baixada	Remansos
<i>Otothyris lophophanes</i> Eig. & Eig., 1889	Cascudo	Baixada	
<i>Parotocinclus maculicauda</i> (Steindachner, 1877)		Baixada	Remansos e corredeiras
<i>Rineloricaria</i> sp. 1	Cascudo	Trechos intermediários	Remansos
<i>Rineloricaria</i> sp. 2	Cascudo	Trechos intermediários	Remansos
<i>Schizolecis guntheri</i> (Miranda Ribeiro, 1918)	Cascudo	Cabeceira e trechos intermediários	Corredeiras
<i>Pareiorhaphis garbei</i> (Ihering, 1911)	Cascudo	Cabeceira	Corredeiras
CLARIDAE			
<i>Clarias gariepinus</i> Burchell, 1822*	Bagre-africano	Baixada e estuário	Remansos
GYMNOTIFORMES			
GYMNOTIDAE			
<i>Gymnotus carapo</i> Linnaeus, 1758	Tuvira, sarapó	Baixada	Remansos

TAXON	NOME POPULAR	DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL	DISTRIBUIÇÃO AMBIENTAL
<i>G. pantherinus</i> (Steindachner, 1908)	Tuvira, sarapó	Cabeceira	Remansos
STERNOPTYGIDAE			
<i>Eigenmannia virescens</i> (Valenciennes, 1833)	Tuvira, sarapó	Baixada	Remansos
HYPOPOMIDAE			
<i>Brachyhypopomus janeiroensis</i> (Costa & Campos da Paz, 1992)	Tuvira, sarapó	Baixada	Remansos
SYNGNATHIFORMES			
SYNGNATHIDAE			
<i>Microphis lineatus</i> (Kaup, 1856)	Cachimbo	Baixada e estuário	Remansos
CYPRINODONTIFORMES			
RIVULIDAE			
<i>Atlantirivulus janeiroensis</i> (Costa, 1991)	-	Baixada	
POECILIIDAE			
<i>Poecilia vivípara</i> Bloch & Schneider, 1801	Barrigudinho	Baixada	Remansos
<i>Phalloceros harpagos</i> Lucinda, 2008	Barrigudinho	Cabeceira, baixada e trechos intermediários	Remansos
ANABLEPIDAE			
<i>Jenynsia multidentata</i> (Jenyns, 1848)	Barrigudinho	Estuário	Remansos
SYNBRANCHIFORMES			
SYNBRANCHIDAE			
<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1875	Muçum	Baixada	Remansos e corredeiras
SALMONIFORMES			
SALMONIDAE			
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)*	Truta arco-íris	Cabeceira	Corredeiras
MUGILIFORMES			
MUGILIDAE			
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836	Parati	Baixada e estuário	Remansos
<i>Mugil liza</i> Valenciennes, 1836	Taíinha	Estuário	-
PERCIFORMES			
CENTROPOMIDAE			
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860	Robalo	Baixada e estuário	Remansos
CICHLIDAE			
<i>Australoheros macaenses</i> Ottoni & Costa, 2008	Acará	Baixada	Remansos
<i>Crenicichla lacustris</i> Castelnau, 1855	Jacundá	Cabeceira, baixada e trechos intermediários	

TAXON	NOME POPULAR	DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL	DISTRIBUIÇÃO AMBIENTAL
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Cará, acará, caraúna	Cabeceira, baixada e trechos intermediários	Remansos
<i>Cichla kelberi</i> *	Tucunaré	Baixada	Remansos
<i>Copnodon rendalli</i> *	Tilápia	Baixada	remansos
ELEOTRIDIDAE			
<i>Eleotris pisonis</i> (Gmelin, 1789)	-	Baixada e estuário	
<i>Dormitator maculatus</i> (Bloch, 1792)	-	Baixada e estuário	
GOBIIDAE			
<i>Awaous tajasica</i> Lichstein, 1822	Taissica	Baixada e trechos intermediários	Remansos e corredeiras
<i>Ctenogobius boleosoma</i> (Jordan & Gilbert, 1882)		Estuário	

Fontes: Bizerril & Primo, 2001; Lazzarotto, 2006; Brito, 2007; Manzonni *et al.* 2009; FishBase, 2010; Ecologus, 1998/2001, NP Consultoria Ambiental, 2010. * = espécie não-nativa da Bacia.

O quadro acima não inclui os levantamentos conduzidos no estuário do rio Macaé, onde predominam espécies marinhas.

A assembleia de larvas de peixes do estuário do Rio Macaé foi estudada por Santos (2016). Foram feitas coletas bimestrais em um ponto amostral entre 2013 e 2015 e registrou-se um total de 5.399 larvas de peixes compreendendo 46 táxons. A família Sciaenidae (*Micropogonias furnieri*) foi a mais abundante nesse estudo, representando 30,4% das larvas coletadas, seguida por *Anchoviella* spp. (família Clupeidae) que contribuiu com 18,2% do total (SANTOS, 2016). As espécies classificadas como marinho migrantes foram as mais abundantes nesse estuário, representadas principalmente por *M. furnieri*.

De acordo com os estudos de Catelane (2013), é possível distinguir dois trechos principais ao longo do estuário do rio Macaé. O trecho superior (entre 3,5 e 16 km da foz), caracterizado por águas doces à oligohalinas, com baixa profundidade, elevada transparência da água e maiores concentrações de carbono orgânico dissolvido, e o trecho inferior (entre 0 a 3,5 km da foz), caracterizado por águas polihalinas à euhalinas, de maior profundidade.

Catelane (2013) concluiu que a ocorrência de espécies marinhas que adentram temporariamente o estuário do rio Macaé promoveu uma elevada substituição temporal de espécies especialmente no trecho inferior; e que o estuarino-residente *Genidens genidens* contribuiu de forma diferencial em relação às demais espécies para a maior abundância numérica e de biomassa no trecho inferior.

Verificou que devido a menor descarga de água doce, as águas oceânicas adentraram o trecho inferior, sendo detectadas por cerca de 1/3 da extensão do estuário. A substituição de espécies dulcícolas por marinhas parece ser o processo mais importante entre os trechos superior e inferior do estuário. Juntamente com

os atributos da estrutura das comunidades, a identidade e os aspectos da autoecologia das espécies indicadoras revelam que medidas de manejo e conservação do estuário do rio Macaé devem necessariamente considerar a marcada variabilidade espaço temporal.

Catelane (op cit) registrou que na estiagem, *Chloroscombrus chrysurus*, uma espécie marinha que visita o ambiente estuarino na fase juvenil foi indicadora do trecho inferior, enquanto na estação chuvosa foram seis as espécies indicadoras deste trecho.

Dessas, apenas *Caranx latus* visita o estuário quando juvenil, *Lycengraulis grossidens*, *Cathorops spixii*, *Micropogonias furnieri*, *Stellifer stellifer* e *Polydactylus virginicus* tem grande parte do seu ciclo de vida associada ao ambiente estuarino.

Os estudos realizados sugerem que, apesar de sujeito às atividades antrópicas de retificação e assoreamento do leito no trecho médio, e da urbanização e tráfego de embarcações intensos no trecho inferior, o estuário do rio Macaé cumpre um papel fundamental nos requerimentos de mais de uma centena de espécies de peixes residentes ou que permanecem em suas águas durante um determinado período do ano e / ou de suas vidas.

O estudo de Catelane (op. cit.) ampliou em 107 espécies os levantamentos realizados por Brito (2007) e Jaramillo-Villa (2010), totalizando para o rio Macaé, desde sua cabeceira até a pluma do rio, na região costeira adjacente, 152 espécies, tendo em vista a contribuição das espécies marinhas na composição da ictiocenose estuarina.

Bizerril & Primo (2001) classificam a bacia do rio Macaé como um sistema de baixa complexidade e susceptíveis à ocorrência de eventos de desestruturação do ambiente, além de apresentarem populações pequenas das diferentes espécies de peixes, quando comparadas com bacias hidrográficas vizinhas.

Um aspecto marcante em todo o rio Macaé é sua baixa riqueza de espécies dulciaquícolas em contraposição às demais bacias hidrográficas do Estado e, particularmente em seu curso médio e inferior, é a baixa densidade de organismos, condição que se altera na região estuarina (BIZERRIL & PRIMO, 2001).

Na parte alta do rio Macaé se destaca a presença da espécie introduzida *Oncorhynchus mykiss* (truta arco-íris). Os primeiros exemplares teriam sido introduzidos nessa região no ano de 1952, sendo que por volta de 1959 teria ocorrido uma segunda introdução, ambas nas cabeceiras do rio Macaé com o simples propósito de povoar o rio com peixes. Houve reintroduções posteriores (em 1982) sendo que a partir da década de 1960 foram instalados tanques de truticultura na região, onde escapes para o rio foram comuns, realimentando a população (LAZZAROTTO & CARAMASCHI, 2009).

Brito (2007) registra ainda, através de entrevistas com ribeirinhos, a introdução da tilápia (provavelmente *Copnodon rendalli*).

O bagre-africano (*Clarias gariepinus*) e o tucunaré (*Cichla kelberi*) também são espécies introduzidas relatadas para o rio Macaé (MAZZONI *et al.*, 2009, NP CONSULTORIA AMBIENTAL, 2010).

No trecho superior do rio Macaé, entre as regiões de Lumiar e Casimiro de Abreu, há duas novas espécies do gênero *Rineloricaria* em processo de descrição. Até o momento, essa é a única localidade de ocorrência destas espécies, sendo endêmicas da parte alta e trecho intermediário do rio Macaé, e devido a sua restrita distribuição, já serão apresentadas à ciência estando com algum grau de ameaça.

Também no trecho superior do rio Macaé, há uma espécie de *Characidium cf. vidale*, cuja identidade está em estudo por Paulo Buckup (MN/UFRJ) podendo ser uma nova espécie para a ciência (PALERMO *et al.*, 2007).

A espécie *Pareiorhaphis garbei* encontrada no rio Macaé em altitudes superiores a 600 m, encontra-se em risco de extinção devido a sua restrita distribuição geográfica (LAZZAROTTO *et al.*, 2007).

Os indivíduos desta espécie são encontrados em áreas de Mata Atlântica bem preservada sendo mais frequentes em locais cujo substrato é rochoso, com hidrodinamismo, águas claras e com profundidades de 15 a 60 cm (LAZZAROTTO *et al.*, 2007).

O desmatamento, pequenos represamentos, pesticidas e espécies invasoras são ameaças potenciais à existência de *P. garbei*. Segundo Mazzoni *et al.* (2000) o status de conservação de *P. garbei* é 'em perigo'.

O bagrinho (*Acentronichthys leptos*) encontra-se mesoespacialmente ameaçado no curso superior de rios no estado do Rio de Janeiro com o status de espécie vulnerável (MAZZONI *et al.*, 2000).

Dentre as espécies de peixes que apresentam alguma fase da vida em contato com água marinha são registradas as espécies *Centropomus parallelus*, *Eleotris pisonis*, *Mugil liza* e *Microphis lineatus* no rio Macaé, sendo que a última foi registrada reprodução no próprio rio (BRITO, 2007).

Bizerril & Primo (2001) também registraram os peixes marinhos das espécies *Globionellus boleosoma* e *Mugil curema* até um pouco depois do cruzamento do rio Macaé com a BR-101, o mesmo sendo verificado no rio São Pedro.

Diversas outras espécies marinhas são registradas no estuário do rio Macaé.

Para o rio Macaé, o trecho entre a nascente e a cota 100 apresenta uma ictiofauna muito uniforme, caracterizada pelo predomínio absoluto de espécies típicas de ambientes com alta energia hidrodinâmica e pela reduzida riqueza de taxa (BIZERRIL & PRIMO, 2001).

À medida que o rio Macaé deixa sua região mais alta e se dirige rumo à foz, exhibe uma complexidade em sua estrutura que vem acompanhada de um aumento na riqueza de peixes.

Nos remansos algumas espécies podem ser evocadas como mais frequentes, aspecto este que usualmente denota a maior abundância dos mesmos.

Nesta categoria estão os barrigudinhos (*Phalloceros harpagos*), os acarás (*Geophagus brasiliensis*, *Astraloheros macaensis*), mandis (*Pimelodella lateristriga*), alguns cascudos (*Hypostomus punctatus*), as traíras (*Hoplias malabaricus*), bocarras (*Oligosarcus hepsetus*), tuviras (*Gymnotos carapo*) e o jundiá (*Rhamdia quelen*).

Amostragens realizadas em sistemas alagadiços (ECOLOGUS, 1998; NP CONSULTORIA AMBIENTAL, 2010) identificaram as espécies *Hoplias malabaricus*, *Hyphessobrycon bifasciatus*, *H. reticulatus*, *Astyanax bimaculatus*, *Mimagoniates microlepis*, *Callichthys callichthys*, *Hoplosternum littorale*, *Poecilia vivípara*, *Synbranchus marmoratus*, *Geophagus brasiliensis* e *Copnodon rendalli*.

MASTERPLAN (2014) para avaliação do impacto ambiental do Complexo Logístico e Industrial de Macaé (CLIMA) realizou amostragem em ambientes alagadiços artificiais e naturais e no rio Teimoso, pequeno afluente da margem direita do rio Macaé. Este estudo é interessante por tratar da sub-bacia na qual se localiza a UTE Norte Fluminense 2.

Os levantamentos ocorreram em novembro de 2012, em cinco pontos distribuídos pelos corpos hídricos presentes na sub-bacia do rio Teimoso. Neste local foram registradas as seguintes espécies: *Astyanax bimaculatus*, *Hyphessobrycon bifasciatus*, *Hyphessobrycon luetkenii*, *Hyphessobrycon reticulatus*, *Cyphocharax gilbert*, *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Hoplias malabaricus*, *Phalloceros Harpagos*, *Poecilia vivípara*, *Australoheros macaenses*, *Cichla kelberi*, *Geophagus brasiliensis*, *Coptodon rendalli*, *Hoplosternum littorale*, *Rhamdia quelen*, *Hypostomus affinis*, e *Synbranchus marmoratus*.

7.3.2.2 Dados Primários

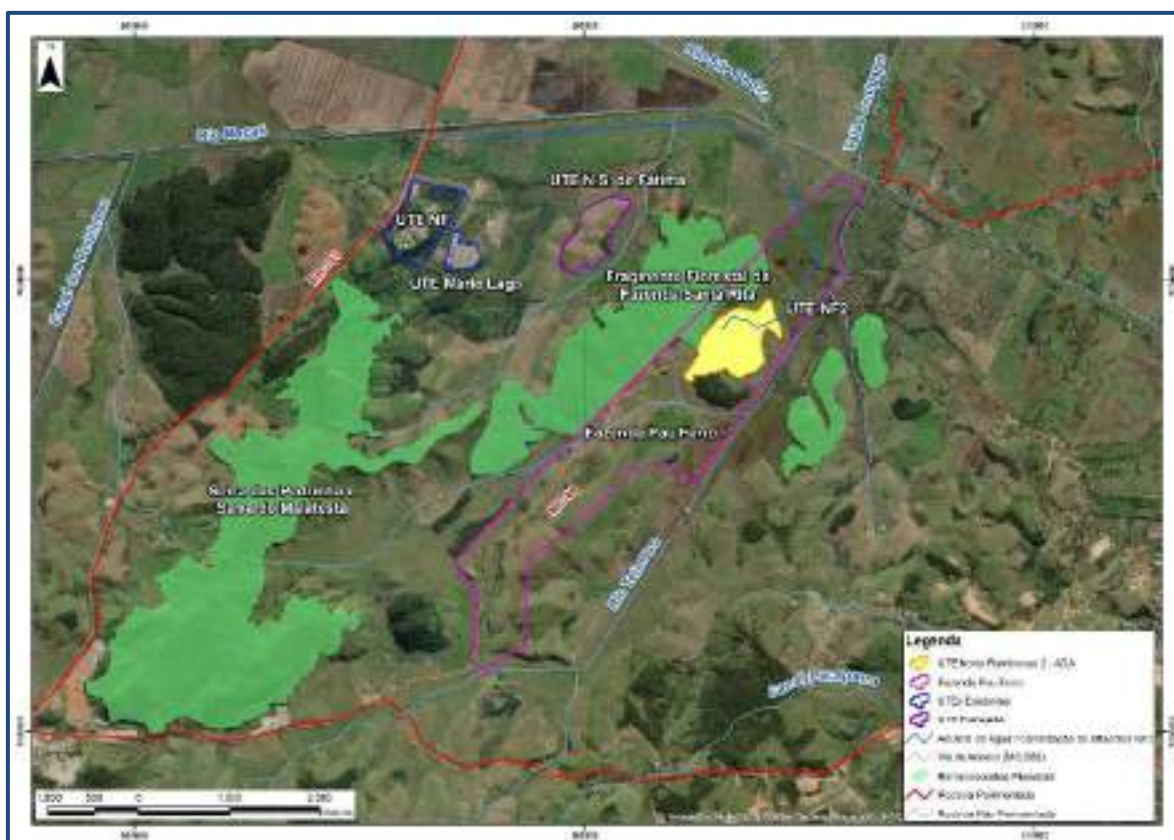
A – Levantamento de Dados Primários

A Usina Termelétrica Norte Fluminense 2 está projetada para ser instalada no município de Macaé-RJ, a cerca de 180 km do Rio de Janeiro, em local próximo da BR 101 e do rio Macaé.

Nesse local, a paisagem é composta por um mosaico de fisionomias que inclui uma extensa planície aluvial às margens do rio Macaé, delimitada por pequenas colinas aplainadas e inselbergues.

A área diretamente afetada (ADA) da UTE Norte Fluminense 2 encontra-se a cerca de 4 km da Serra do Malatesta (ou Serra das Pedrinhas), onde há ocorrência de inselbergs e de remanescente florestal expressivo na região. Além deste, destaca-se ainda, nas proximidades da ADA, o fragmento florestal da fazenda Santa Rita. Este, localizado a oeste de ADA, encontra-se inserido, juntamente com a Serra do Malatesta na Zona de Especial Interesse Ambiental – ZEIA 11, delimitada pelo Plano Diretor do Município de Macaé.

A matriz entre os dois fragmentos é composta pelas plantas industriais das UTEs Norte Fluminense e Mário Lago, pela Subestação Macaé Merchant de FURNAS, e por formações abertas de pastagens e uma mancha esparsa de vegetação arbórea.



Nessa matriz caracterizada predominantemente por pastagens, constata-se o domínio por espécies de brachiara como, por exemplo, *Brachiaria brizantha*, além de gramíneas forrageiras como, por exemplo, *Panicum maximum*.

A extensa área de pastagens funciona como matriz interveniente entre fragmentos florestais dispersos na paisagem, e não oferece recursos ecológicos para manutenção de diversidade significativa de espécies de animais vertebrados, a não ser por um pequeno número de espécies especializadas em ambientes abertos antropizados, ou espécies que a utilizam de forma transitória (durante deslocamentos momentâneos).

Nas vizinhanças destas unidades, situa-se a área destinada a outro empreendimento termelétrico, licenciado em 2018, a UTE Nossa Senhora de Fátima.

Esta área localiza-se em posição oposta à ADA da UTE Norte Fluminense 2 em relação ao fragmento florestal da Fazenda Santa Rita. Releva salientar que, por sua proximidade ao mesmo fragmento florestal, o levantamento faunístico da UTE Nossa Senhora de Fátima, realizado em janeiro e fevereiro de 2018, abrangeu basicamente a mesma área de estudo agora estudada para a UTE Norte Fluminense 2, o que propiciou, para a maior parte dos grupos de fauna estudados, uma análise conjunta dos dados primários gerados pelos dois levantamentos.

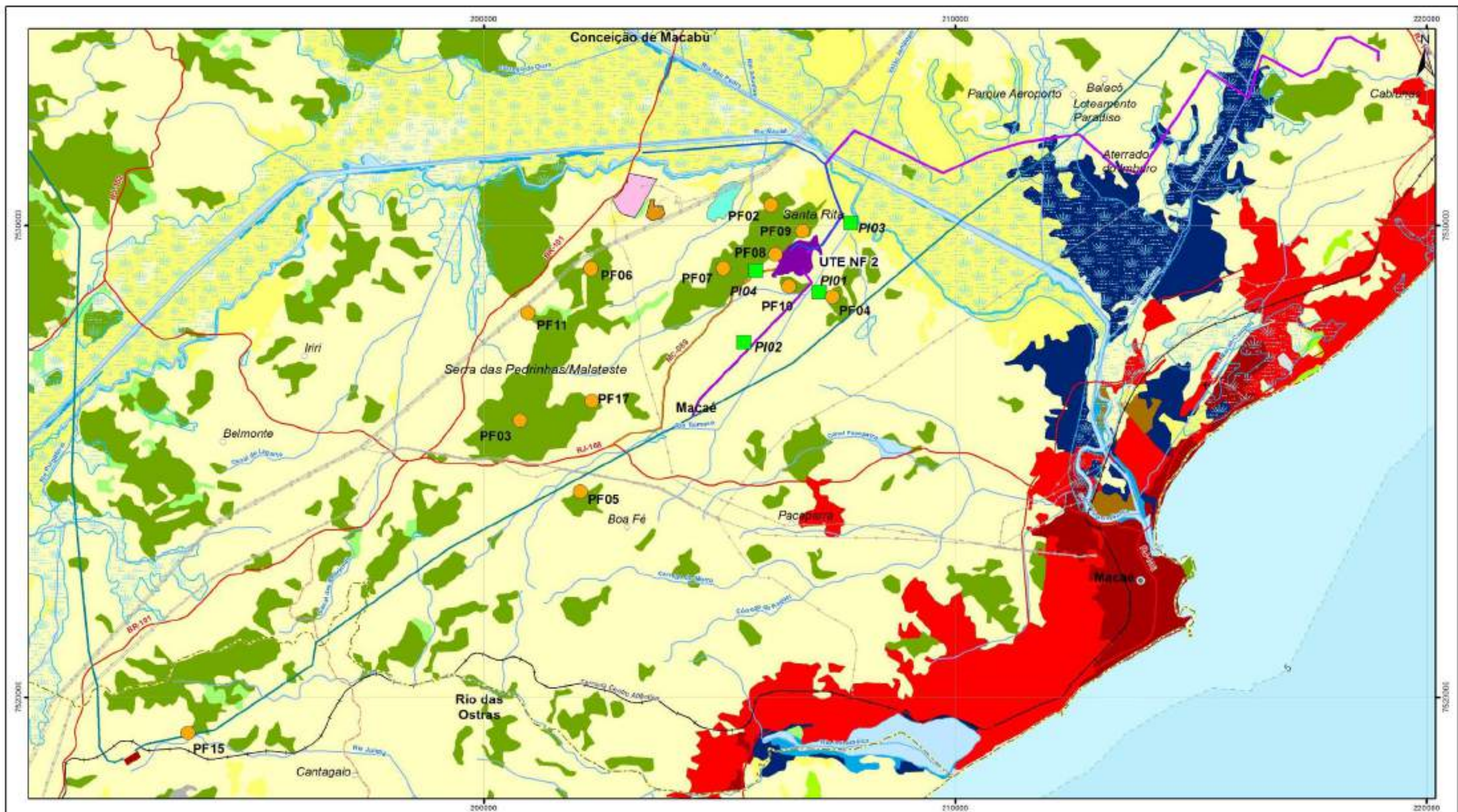
A existência de diversos fragmentos no entorno da ADA faz com que o ambiente pouco complexo da mesma atue como uma área de passagem para a fauna, dentro da dinâmica que rege os sistemas que se enquadram na categoria de “Trampolins-ecológicos” (pontos de ligação ou *stepping stones*), ou seja pequenos fragmentos florestais dispersos pela matriz que podem facilitar os fluxos entre manchas para algumas espécies (METZGER, 2001).

Algumas espécies podem utilizar estes pequenos fragmentos para se deslocarem entre fragmentos maiores, ou então servir de banco de sementes ou de trampolim para aves.

Neste contexto, foi conferida especial atenção ao diagnóstico da fauna presente nestes ambientes visto que embora não sejam diretamente impactados pelo empreendimento fazem parte do funcionamento do recorte geográfico no qual encontra-se inserida a ADA.

Para o levantamento de campo, foram definidos, no início da elaboração deste EIA, 17 pontos para estabelecimento de áreas amostrais de biota terrestre e quatro pontos amostrais para levantamento de biota aquática, os quais foram submetidos ao IBAMA no Plano de Trabalho para obtenção da Autorização de Levantamento de Fauna deste EIA. Contudo, com a evolução da concepção do projeto, ocorrida concomitantemente ao EIA, cinco pontos de levantamento de biota terrestre deixaram de ser representativos para avaliação da ADA e seu entorno, sendo as campanhas de biota terrestre realizadas em 12 dos 17 pontos originalmente aprovados. Esta modificação foi formalizado junto ao IBAMA no contexto do processo da Abio.

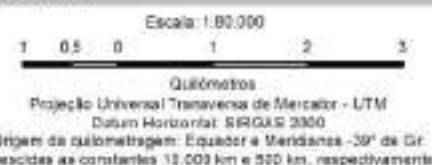
O **Mapa 7.3.2-1** a seguir, apresenta a distribuição dos pontos amostrais do levantamento de dados primários do meio biótico realizado para o presente EIA.



Mapa de Situação



Escala Gráfica



Referência

Base Cartográfica Contínua 1:250.000 - IBGE, 2017.

Base Cartográfica Contínua do Rio de Janeiro 1:250.000 - IBGE, 2018, com hidrografia adaptada do levantamento topográfico planialtimétrico - Rodrigues, 2017.

Naterra Municipal Digital - IBGE, 2017.

Mapamento de Uso e Ocupação do Solo - INEA, 2011.

Convenções Cartográficas

- Curso D'água
- Corpo D'água
- Área Sujeta à Inundação
- Limite Municipal
- Rodovia Pavimentada
- Rodovia Não Pavimentada
- Ferrovia
- Aeroporto
- Linha de Transmissão Existente

Legenda

- Área da UTE Norte Fluminense 2
- Traçado do Gasoduto NF2
- Linha de Transmissão NF2
- Adutora de Água / Canalização de Efluentes NF2
- Via de Acesso (MC-089)
- Pontos Amostragem de Fauna Terrestre
- Pontos de Amostragem de Ictiofauna
- LT Lagos-Campos
- UTE Norte Fluminense
- UTE Mario Lago
- UTE N. S. Fatima
- Subestação Lagos
- Pastagem
- Pastagem em Várzea
- Restinga
- Vegetação Secundária em Estágio Inicial
- Água
- Áreas úmidas
- Uso e Ocupação do Solo
- Afloramento Rochoso
- Cordões Arenosos
- Floresta
- Mangue
- Ocupação Urbana de Alta Densidade
- Ocupação Urbana de Média Densidade

Cliente



Execução



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA
USINA TERMELÉTRICA NORTE FLUMINENSE 2

Título

MAPA DE PONTOS AMOSTRAIS - MEIO BIÓTICO

Mapa nº: NF05-MA-VA-ES-MP-7.3.2-1-R0

Revisão: 00

Data: fevereiro de 2020

A localização dos sítios amostrais em coordenadas UTM é apresentada no **Quadro 7.3.2-28**. Estes pontos, já representados no **Mapa 7.3.2-1**, são ilustrados sobre imagem de satélite da área, na **Figura 7.3.2-18**.

QUADRO 7.3.2-28: LISTAGEM DE SÍTIOS AMOSTRAIS INVENTARIADOS PARA DIAGNÓSTICO DA FAUNA.

FAUNA TERRESTRE			
SÍTIO AMOSTRAL	COORDENADAS UTM 24K (DATUM SIRGAS 2000)		MUNICÍPIO/ESTADO
PONTOS	LAT (S)	LONG (L)	
P02	7530428.07	206090.11	Macaé/RJ
P03	7525862.51	200769.71	
P04	7528485.51	207398.16	
P05	7524354.35	202058.88	
P06	7529083.18	202282.28	
P07	7529089.86	205084.14	
P08	7529381.00	206190.00	
P09	7529882.00	206762.00	
P10	7528702.00	206472.00	
P11	7528145.00	200946.00	
P15	7519240.00	193727.00	Rio das Ostras/RJ
P17	7526371.00	202314.00	Macaé/RJ

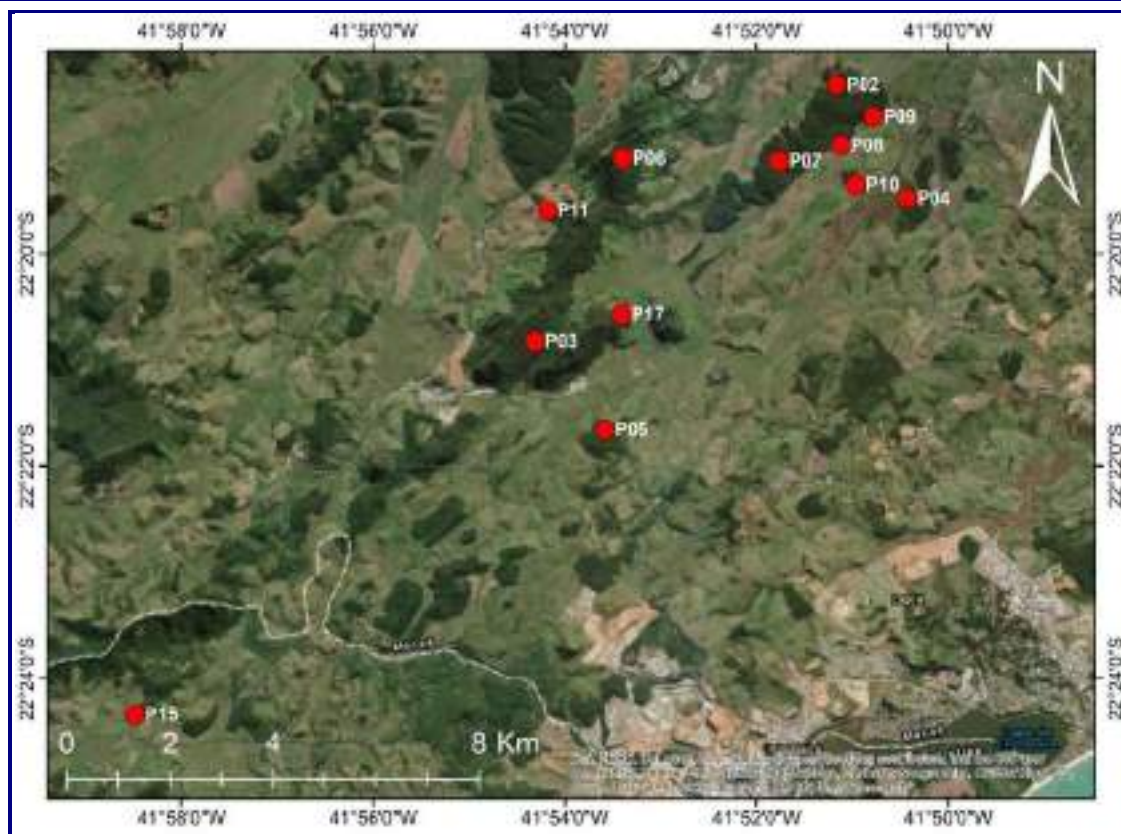


FIGURA 7.3.2-18: DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS SÍTIOS AMOSTRAIS PARA FAUNA TERRESTRE REFERENTES A COLETA DE DADOS PRIMÁRIOS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA USINA TERMELÉTRICA NORTE FLUMINENSE 2, MACAÉ, RJ (MAPA FEITO EM ARCMAP 10.5; DATUM SIRGAS 2000).

Como já mencionado, o presente diagnóstico da fauna terrestre, além de se basear em dados primários obtidos entre setembro e novembro de 2019, considerou os dados de levantamentos faunísticos pretéritos realizados para o EIA da UTE Nossa Senhora de Fátima (ECOLOGUS, 2018), em fevereiro de 2018.

Esta conjugação de dados mostrou-se oportuna e enriquecedora, uma vez que os dados pretéritos foram coletados na mesma região, em alguns dos principais sítios amostrais utilizados no presente estudo.

Em especial para pequenos mamíferos não voadores, e médios e grandes mamíferos, os dados relativos à riqueza de espécies encontradas nas duas campanhas foram analisados conjuntamente, para exprimir a riqueza total da área, tendo em vista que determinadas espécies que ocorrem na bacia do baixo curso do rio Macaé tendem a ser susceptíveis à sazonalidade entre as estações seca e chuvosa, e consequentemente a detectabilidade das mesmas na amostragem podem estar restritas à certos períodos. Nesse sentido, o fator preponderante acima da própria sazonalidade natural, que explica o aumento do número de espécies no somatório das duas campanhas, se deve ao sucesso de captura mediante o aumento de esforço amostral, ou seja, com mais repetições amostrais, maiores são as chances de se detectar as espécies mais seletivas e pouco abundantes no ambiente.

Quanto ao diagnóstico de morcegos e da avifauna, os dados da campanha de 2019 não demonstraram diferença significativa da comunidade desses grupos na comparação com os dados da campanha de 2018. Considerou-se portanto que os dados desta última campanha se mostraram suficientes para caracterizar a riqueza dos ambientes estudados, independentemente da sazonalidade, conforme discussão apresentada nos respectivos itens desse diagnóstico.

No caso da herpetofauna, houve tanto espécies de anfíbios quanto de répteis exclusivas da amostragem de 2018, realizada na estação chuvosa, corroborando assim a existência de uma sazonalidade pronunciada para esse grupo. Entretanto, os dados de 2018 não foram integrados aos de 2019 nas análises de diversidade devido, não apenas à essas diferenças marcantes na composição de espécies de cada campanha, mas também devido ao fato de que o estudo de 2018 se restringiu espacialmente a uma parte limitada dos sítios amostrais utilizados para o estudo de 2019.

Para a entomofauna não foi aplicada a mesma abordagem, tendo em vista que, embora realizados na mesma área, os levantamentos das duas campanhas tiveram abrangência diferentes. Enquanto o levantamento de 2018 buscou caracterizar todos os subgrupos da entomofauna, o levantamento de 2019 focalizou aqueles com maior expressão em termos de susceptibilidade a alterações na qualidade do ar. Assim, no presente levantamento foram estudadas as abelhas e as borboletas.

C.2.1 – Mastofauna

Médios e Grandes Mamíferos

O levantamento de espécies de médios e grandes mamíferos se deu por meio da instalação de armadilhas fotográficas, registros ocasionais de avistagem, vocalização, carcaças e vestígios em geral.

O período amostral completo, desde a primeira instalação das armadilhas fotográficas até a retirada das mesmas, durou 38 dias (29/09/2019 a 05/11/2019). Contudo, devido a suspeita de um mau funcionamento em algumas das armadilhas fotográficas, instaladas no sítio amostral P15, as quais apresentaram pequeno número de imagens captadas, uma dessas armadilhas fotográficas foi revisada e reinstalada em um novo local, aí permanecendo entre os dias 05/11/2019 e 23/11/2019, a fim de testar a mesma e contrastar com o período anterior.

Entretanto, a mesma funcionou normalmente, captando centenas de imagens de espécies não-silvestres como cachorros domésticos e vacas. Dessa forma, os dados desse período posterior não foram aproveitados para as análises.

Foram instaladas 36 armadilhas fotográficas (Bushnell® HD), sendo 4 armadilhas distribuídas no interior de cada fragmento florestal presente em cada um dos sítios amostrais (**Foto 7.3.2-1**), exceto em P03, P09 e P17, uma vez que os mesmos já haviam sido extensivamente inventariados em estudos prévios recentes.

Os pontos P03 e P17 fazem parte da Serra do Malatesta, como é conhecida na região, e P09 pertence à Fazenda Santa Rita, áreas essas que foram amostradas em diferentes oportunidades no que tange ao grupo dos mamíferos, sendo a mais recente delas em estudo realizado em fevereiro de 2018 para fins de licenciamento ambiental da Usina Termoeletrica Nossa Senhora de Fátima (ECOLOGUS, 2018).

Dessa forma foram priorizados na distribuição das armadilhas fotográficas, os outros 9 sítios amostrais foco do presente estudo (P02, P04, P05, P06, P07, P08, P10, P11, P15), totalizando um número maior de áreas amostrais visadas para inventário com armadilhas fotográfica do que o mínimo previsto no Plano de Trabalho. As armadilhas fotográficas permaneceram funcionando 24 horas por dia, programadas no modo multi-imagem para fotografar em sequência, com intervalo de 10 segundos entre cada registro captado pelo sensor de movimento.

Durante as idas a campo para instalação, revisão (após 15 dias da instalação), e retirada das armadilhas fotográficas, atentou-se para a eventual presença de rastros e vestígios, bem como avistagens ou vocalizações oportunísticas, de forma a coletar os dados em caso de detecção das espécies-alvo nas áreas amostradas. O período amostral com armadilhas fotográficas estendeu-se até o dia 05/11, quando ocorreu a retirada das câmeras. Contudo, devido a suspeita de um mau funcionamento em algumas das armadilhas fotográficas instaladas no sítio amostral

P15, as quais apresentaram pequeno número de imagens captadas, uma dessas armadilhas fotográficas foi revisada e reinstalada em um novo local, aí permanecendo entre os dias 05/11/2019 e 23/11/2019, a fim de testar a mesma e contrastar com o período anterior.

Entretanto, a mesma funcionou normalmente, captando centenas de imagens de espécies não-silvestres como cachorros domésticos e vacas. Dessa forma, os dados desse período posterior não foram aproveitados para as análises.



Foto 7.3.2-1: ATIVIDADE DE REVISÃO DAS ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS EM CAMPO, DURANTE O LEVANTAMENTO DE FAUNA REALIZADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UTE NORTE FLUMINENSE 2, MACAÉ, RIO DE JANEIRO, BRASIL.

A riqueza de espécies de médios e grandes mamíferos foi avaliada para cada um dos 12 sítios amostrais, assim como os status de ameaça de extinção que cada táxon apresenta em nível estadual (BERGALLO *et al.*, 2000), nacional (ICMBIO, 2014), e internacional (IUCN, 2019). Essa lista de espécies foi subsidiada em dados de armadilhamento fotográfico, avistagem, vocalização, vestígios, e carcaças, incluindo dados do levantamento atual e do levantamento realizado em áreas em comum com estudo realizado em abril de 2017 e fevereiro de 2018 (ECOLOGUS, 2018).

Foram realizadas análises de similaridade através do índice de Jaccard (baseado em dados binários de presença/ausência das espécies), e dendograma para análise de agrupamentos entre sítios amostrais (clusters). O escalonamento multidimensional não-métrico (nMDS) como método de ordenação dos sítios amostrais com base em sua similaridade de riqueza de espécies também foi utilizado para interpretação dos resultados anteriores. Essas análises foram realizadas com auxílio do software estatístico PAST 3.14 (HAMMER *et al.*, 2001).

Para análises de suficiência amostral por meio de estimadores de riqueza (Jackknife 1, Chao 1, Bootstrap) e elaboração de curvas de acúmulo e rarefação de espécies, foram utilizados apenas os registros obtidos via armadilhamento fotográfico oriundos da campanha do presente estudo tratando todos os sítios amostrais como uma única área de estudo geral, e as mesmas foram realizadas pelo software estatístico EstimateS 9.1.0 (COLWELL, 2013). No caso da análise de

frequência de ocorrência de cada táxon também foram utilizados apenas os dados primários oriundos de armadilhas fotográficas, onde cada ocorrência da espécie em cada armadilha fotográfica foi contabilizada diariamente ao longo dos 38 dias de amostragem, sem recontagem da espécie em caso de registros fotográficos em horários distintos do mesmo dia na mesma armadilha fotográfica. Deste modo, no caso de uma armadilha fotográfica registrar mais de uma vez a mesma espécie na mesma data, apenas uma ocorrência foi considerada neste ponto. Os gráficos referentes a essas últimas análises foram gerados no programa Microsoft Office Excel 2013.

Pequenos Mamíferos Não-Voadores

As áreas selecionadas para o levantamento de dados primários sobre a ocorrência de pequenos mamíferos terrestres foram definidas de modo que atendessem ao Plano de Trabalho proposto o qual foi protocolado junto ao IBAMA e subsidiou a obtenção da autorização específica para realização das atividades aqui descritas. No total, 12 pontos amostrais foram amostrados durante o levantamento, todos localizados em fragmentos de mata atlântica com diferentes padrões de conservação, tamanho e composição florística. Os 12 pontos amostrais estão situados nos seguintes conjuntos de localidades: P02, P06, P07, P08, P09, P10 e P11; P04; P05; P03, P17; e P15. A amostragem de pequenos mamíferos terrestres ocorreu entre os dias 1 e 16 de outubro de 2019. Ao comparar com os dados anteriormente coletados entre 05 e 20 de fevereiro de 2018 (ECOLOGUS, 2018), foi possível avaliar o acúmulo de registros de espécies ao longo de duas estações climáticas distintas.

A amostragem de pequenos mamíferos não-voadores, que incluem as ordens Rodentia e Didelphimorphia, foi realizada através da utilização de armadilhas de captura-viva dos tipos *Sherman* (8x8x26cm) e *Tomahawk* (15x15x32cm), e de armadilhas de interceptação e queda (*pitfalls*) (**Foto 7.3.2-2**). As armadilhas *Sherman* e *Tomahawk* foram posicionadas tanto no solo, entre a vegetação herbácea, quanto no sub-bosque, numa altura que variou entre 1,0-2,0 metros. Foi estabelecido um transecto em cada área amostral, contendo 10 pontos afastados cerca de 15 metros entre si. Em cada um dos dez pontos foram armadas uma armadilha do tipo *Tomahawk* e uma armadilha do tipo *Sherman*, sendo assim, cada trilha (transecto) continha 20 armadilhas para a captura de pequenos mamíferos terrestres. Para atrair os animais, foi utilizada uma mistura de banana, farelo de milho, farelo de amendoim e sardinha. Toda manhã, durante um período de 16 dias, as armadilhas eram vistoriadas, reiscadas e permaneciam abertas durante toda a tarde e noite para serem vistoriadas novamente no dia seguinte. As armadilhas de interceptação e queda foram as mesmas utilizadas pela equipe de herpetologia. Em cada estação amostral foram enterrados no solo cinco baldes de 60 litros em um transecto com formato de Y (**Foto 7.3.2-3**). Os baldes estavam afastados cerca de 10 metros entre si e foram interligados por uma lona plástica que tem como função direcionar os animais para o fundo do receptáculo. O esforço amostral total empregado nos dois métodos de captura pode ser observado no **Quadro 7.3.2-29**.

Além da utilização de transectos e armadilhas, também foram fotografados e/ou coletados vestígios que indicassem a ocorrência de roedores e marsupiais nas áreas amostrais, como carcaças, esqueletos, fezes de predadores e espécimes vivos que eventualmente fossem capturados em campo.



FOTO 7.3.2-2: ARMADILHAS DE CAPTURA-VIVA UTILIZADAS NA AMOSTRAGEM DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES. A- ARMADILHA DO TIPO TOMAHAWK ENCIMA DE UM GALHO DE ÁRVORE; B-ARMADILHA DO TIPO PRÓXIMO A UM ARBUSTO.



FOTO 7.3.2-3: ARMADILHAS DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA (PITFALLS) UTILIZADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO-VOADORES NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA UTE NORTE FLUMINENSE 2, MACAÉ, RJ. A- VISTA LATERAL; B- VISTA FRONTAL.

QUADRO 7.3.2-29: ESFORÇO AMOSTRAL TOTAL APLICADO DURANTE AS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO-VOADORES NOS ANOS DE 2018 E 2019.

MÉTODO UTILIZADO	ESFORÇO AMOSTRAL TOTAL
Sherman e Tomahwak	4360 armadilhas-noite
Pitfall	1090 baldes-noite

Para a identificação taxonômica precisa dos pequenos mamíferos terrestres coletados em campo, um total de 3 exemplares de cada espécie de marsupial e roedor foram coletados e preparados como espécimes-testemunho, segundo os procedimentos indicados por Deblase & Martin (1981). Esses indivíduos, depois de preparados, foram depositados na Coleção de Mamíferos do NUPEM/UFRJ. Os demais espécimes coletados foram marcados com brinco após terem sido identificados taxonomicamente, mensurados e inspecionados em relação ao sexo, condição etária e reprodutiva. Tais procedimentos foram realizados ainda em campo e os animais foram soltos em seus respectivos pontos de captura (**Foto 7.3.2-4**). Para a identificação taxonômica de roedores e marsupiais foram utilizados os trabalhos de Gardner (2007), Patton *et al.* (2015) e Reis *et al.* (2010).



Foto 7.3.2-4: METODOLOGIA APLICADA DURANTE O LEVANTAMENTO DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO-VOADORES NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA UTE NORTE FLUMINENSE 2, MACAÉ, RJ. A E B – MARCAÇÃO DO TRANSECTO PARA CAPTURA DE ROEDORES E MARSUPIAIS; C- ISCAGEM DIÁRIA DAS ARMADILHAS DE CAPTURA-VIVA; D- *DIDELPHIS AURITA* CAPTURADO POR ARMADILHA TOMAHAWK; E- MARCAÇÃO DOS ESPÉCIMES EM CAMPO COM A UTILIZAÇÃO DE BRINCOS; F- TRIAGEM DOS ESPÉCIMES COLETADOS EM LABORATÓRIO.

Os dados apresentados a partir da coleta em campo de pequenos mamíferos não-voadores consistiram na riqueza (número total de espécies identificadas), abundância, composição (quais espécies ocorrem em cada ponto amostral) e diversidade de espécies, calculada a partir do índice H' de Shannon-Wiener (MAGURRAN & VIANA, 2011). Os dados de abundância de pequenos mamíferos terrestres foram calculados a partir do número total de indivíduos capturados em cada ponto amostral. Para o controle dos dados de abundância, roedores e marsupiais foram marcados com brincos numerados, o que permitiu que fossem reconhecidos numa eventual recaptura, sendo possível, dessa forma, controlar as estimativas de abundância.

Com o objetivo de visualizar o padrão de distribuição e ocorrência de pequenos mamíferos não-voadores entre os sítios amostrais da área de influência da UTE Norte Fluminense 2, realizou-se análise de similaridade através do uso do coeficiente de Jaccard, com auxílio do software Past 3.26 (HAMMER *et al.*, 2001). Esta análise foi representada graficamente através de um dendrograma que agrupou os sítios amostrais de acordo com o seu nível de similaridade em termos da comunidade faunística de pequenos mamíferos não-voadores.

Utilizando o programa EstimateS 9.1.0 (COLWELL, 2013) foram construídas uma curva de acumulação de espécies e uma curva de rarefação (utilizando o estimador de riqueza Jackknife) para avaliar o número total de espécies registradas em função do esforço aplicado durante a campanha de monitoramento da UTE Norte Fluminense 2. Entende-se que quanto mais próxima a curva se apresente da estabilização, ou seja, atinja a assíntota, melhor ela representa o número real de espécies em uma dada área. Dessa forma, é possível utilizar as curvas cumulativas de espécies como indicadores da suficiência amostral do inventário.

Morcegos

O trabalho de campo para levantamento da quiropterofauna ocorreu do dia 26 de setembro ao dia 16 de outubro de 2019. Os morcegos foram capturados com redes de neblina (**Foto 7.3.2-5**) abertas antes do pôr do sol e expostas por seis horas em cada noite. Foram montadas em cada noite de cinco a seis redes por ponto, cumprindo, desta forma, o esforço amostral de 42 m²/h por ponto (total de 714 m²/h). Buscou-se posicionar as redes em locais de interceptação de voo, saída de abrigos e poleiros de alimentação, tais como bordas de fragmento, trilhas e perto de corpos d'água, que constituem corredores de deslocamento, utilizados por um grande número de espécies; mesmo as espécies que voam mais alto tem que sobrevoar corpos d'água para dessedentação, e nesse momento a captura é favorecida (WILSON *et al.*, 1996a).

O quadro a seguir detalha o esforço amostral por ponto.

QUADRO 7.3.2-30: CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA ONDE FORAM FEITAS AS AMOSTRAGENS DE MORCEGOS, INCLUINDO COORDENADAS, NÚMERO DE REDES UTILIZADAS EM CADA ÁREA E DESCRIÇÃO DAS ÁREAS EM QUE AS REDES FORAM MONTADAS.

PONTOS	COORDENADA	REDES	DESCRIÇÃO DO POSICIONAMENTO DAS REDES
P02	22°18'24.71"S 41°51'09.81"W	6	6 na trilha entre dois fragmentos de mata
P03	22°20'49.72"S 41°54'18.63"W	5	4 na trilha, 1 próxima a grotá
P04	22°19'28.63"S 41°50'25.43"W	6	2 na trilha entre dois fragmentos de mata, 4 em área aberta, cercando um córrego de água
P05	22°21'39.50"S 41°53'34.60"W	6	6 em clareiras dentro da mata, sendo 2 próximas a borda
P06	22°19'06.04"S 41°53'23.63"W	6	2 em clareiras dentro da mata, 4 na trilha, entre duas matas
P07	22°19'07.59"S 41°51'45.82"W	5	3 em clareiras dentro da mata, 2 na borda da mata, onde havia um alagado próximo
P08	22°18'58.78"S 41°51'07.01"W	6	2 em clareiras dentro da mata, 4 na borda da mata
P09	22°18'42.86"S 41°50'46.71"W	6	4 em clareiras dentro da mata, 2 na borda
P10	22°19'21.01"S 41°50'57.61"W	5	4 em clareiras dentro da mata, 1 na borda
P11	22°19'35.68"S 41°54'10.91"W	6	6 em clareiras dentro da mata
P15	22°24'20.33"S 41°58'29.08"W	6	5 em clareiras dentro da mata, 1 na borda próxima a um alagado
P17	22°20'34.16"S 41°53'24.34"W	5	5 em áreas abertas, 2 próximas ao lago, 1 próxima a um abrigo (casa abandonada) e 2 próximas a árvores frutíferas

Os espécimes capturados foram mensurados (comprimento do antebraço), pesados, e classificados de acordo com o sexo, a classe etária, o estado reprodutivo e características morfológicas em geral (**Foto 7.3.2-6**). Mensurações adicionais, como comprimento do corpo, da orelha, do pé e da cauda, foram obtidas dos espécimes testemunhos, coletados e depositados na coleção científica de mamíferos do NUPEM, Universidade Federal do Rio de Janeiro (A massa foi obtida através de dinamômetros com capacidade de 100 g e 500 g. As mensurações foram realizadas com paquímetros manuais em campo e digitais em laboratório. A classe etária foi determinada pelo grau de ossificação das epífises das falanges (KUNZ & ANTHONY, 1982) e somente morcegos adultos foram coletados. Quando necessário, os espécimes eram marcados através de um pequeno furo no plagiopatágio (FAURE *et al.*, 2009), e liberados no mesmo local onde foram capturados após o encerramento das avaliações, diariamente. Em relação ao estado reprodutivo, os espécimes foram classificados em três categorias, duas para fêmeas (grávida e/ou lactante) e uma para machos (escrotado) (MARTIN *et al.*, 2001).

Para identificação dos espécimes, foram utilizadas chaves dicotômicas (GREGORIN & TADDEI, 2002; GARDNER, 2007 e MIRANDA *et al.*, 2011), compilações e revisões de gêneros e espécies (ex. SIMMONS & VOSS, 1988; DIAS, 2007; MORATELLI, 2008; REIS *et al.*, 2017) e descrições originais de espécies (ex. SIMMONS, 1996; MORATELLI, PERACCHI, DIAS & OLIVEIRA, 2011).

A variação de espécies existentes entre os pontos amostrais foi representada e quantificada por meio dos índices de diversidade. Assim, para avaliar o comportamento nos pontos amostrados, foi calculada a riqueza, abundância, e diversidade de espécies. Essa última, pelo Índice de diversidade de Shannon (H'), assume que os indivíduos são aleatoriamente amostrados de uma comunidade infinitamente grande, onde todas as espécies são representadas na amostra (PIELOU, 1975). Quanto maior o valor de H' , maior a diversidade da área em estudo (MAGURRAN, 2011).

A curva de rarefação de espécies, com o intuito de demonstrar se a diversidade regional foi alcançada, o cálculo da riqueza estimada, através do estimador *Jackknife 1*, e análises de agrupamento, utilizando o algoritmo o índice de similaridade de *Jaccard* (considera a proporção de espécies comuns a duas amostras), foram feitas no programa Past 3.14 (HAMMER *et al.*, 2001). Para composição da curva de rarefação, cada rede foi considerada como uma amostra independente.

Adicionalmente, a comparação da composição em termos de guildas ecológicas nos pontos amostrais foi feita para facilitar a interpretação dos dados. Para a classificação dos morcegos em guildas, seguiu-se o trabalho de Kalko *et al.* (1996), que considera a dieta como parte da caracterização do uso do espaço por morcegos e reconhece dez guildas ecológicas: insetívoros aéreos de (1) espaço aberto, (2) espaço fechado (fundo), (3) espaço muito fechado; (4) insetívoros catadores de espaço muito fechado; (5) carnívoro catador de espaço muito fechado; (6) piscívoro catador de espaço fechado; (7) sanguívoro catador de espaço fechado; (8) frugívoro catador de espaço fechado (p: dieta principal *Piper*; f: dieta principal figo; o: outros frugívoros); (9) nectarívoro catador de espaço fechado; (10) onívoro catador de espaço fechado.



FOTO 7.3.2-5: METODOLOGIA UTILIZADA PARA AMOSTRAGEM DA CHIROPTEROFAUNA. MONTAGEM DAS REDES DE NEBLINA NO P04 (A); CAPTURA E SOLTURA DE ESPÉCIMES NAS REDES (B); TRIAGEM DOS ESPÉCIMES CAPTURADOS (C, D).



Foto 7.3.2-6: OBTENÇÃO DE DADOS BIOMÉTRICOS DOS MORCEGOS CAPTURADOS. MENSURAÇÃO DO COMPRIMENTO DO ANTEBRAÇO (A) E DO PESO (B); CLASSIFICAÇÃO DOS ESPÉCIMES QUANTO À CLASSE ETÁRIA (C) E QUANTO AO ESTÁGIO REPRODUTIVO (D-F). FÊMEA LACTANTE DE *ARTIBEUS LITURATUS* (D); FÊMEAS GRÁVIDAS DE *DESMODUS ROTUNDUS* (E) E *PHYLLOSTOMUS HASTATUS* (F).

C.2.2 - Avifauna

O levantamento de avifauna foi realizado no município de Macaé, norte do RJ, do dia 03 ao dia 14 de outubro de 2019. Durante este período, 12 sítios amostrais foram investigados utilizando duas diferentes metodologias de levantamento de avifauna (**Quadro 7.3.2-31**). Pontos de contagem (BLONDEL *et al.*, 1970) foram realizados exclusivamente de 6h às 10h da manhã, enquanto a Busca ativa foi realizada de 6h às 10h da manhã e de 16h às 20h da tarde/noite. O esforço amostral total por estes dois métodos foi de 144h de observação.

QUADRO 7.3.2-31: LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DOS 12 SÍTIOS DE AMOSTRAGEM NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.

SÍTIO AMOSTRAL	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (UTM, DATUM WGS 84)	
	x	y
P02	206090	7530428
P03	200769	7525862
P04	207398	7528485
P05	202058	7524354
P06	202282	7529083
P07	205084	7529089
P08	206190	7529381
P09	206762	7529882
P10	206472	7528702
P11	200946	7528145
P15	193727	7519240
P17	202314	7526371

As aves foram registradas através de observação com auxílio de binóculos e máquina fotográfica digital. Registros sonoros foram realizados quando necessário, utilizando gravador com microfone acoplado e comparados com bases de dados sonoros de aves, como Xeno-canto (disponível em <http://xeno-canto.org.br>) e Wikiaves (disponível em <http://wikiaves.com.br>), para confirmação das espécies de aves. Para auxílio na identificação das aves, foram utilizados guias de campo especializados (van PERLO 2009; RIDGELY *et al.*, 2015).

A classificação taxonômica das aves seguiu o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI *et al.*, 2015). Foram consideradas como categorias de ameaça as espécies classificadas como “Vulnerável” (VU), “Quase ameaçada” (NT), “Criticamente Ameaçada” (CR), “Em Perigo” (EP) e “Deficiente de dados” (DD), presentes na lista global (IUCN, 2019), nacional (ICMBIO, 2018a) e estadual (ALVES *et al.*, 2000). As espécies de aves foram classificadas como endêmicas do bioma Mata Atlântica de acordo com Vale *et al.* (2018).

As espécies conhecidas como migratórias foram categorizadas de acordo com Somenzari *et al.* (2018), sendo: migratórias (MGT) – espécies cujas populações movimentam-se dos sítios reprodutivos regularmente e sazonalmente, retornando a cada época reprodutiva; parcialmente migratórias (MPR) – espécies em que parte da população é migratória e parte é residente.

As espécies de aves foram avaliadas de acordo com a importância econômica e cinegética, através da categorização da convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e da Fauna Silvestres em Perigo de Extinção (CITES, 2018), considerando dois apêndices: as espécies listadas no Apêndice I se encontram ameaçadas de extinção devido à atividade de comércio, sendo permitido seu intercâmbio apenas excepcionalmente, e para fins não comerciais; por fim, o Apêndice II lista as espécies cujo comércio requer estrito controle, pois mesmo que não necessariamente constem como ameaçadas de extinção, só podem ser comercializadas mediante normas rigorosas.

A sensibilidade quanto à presença de distúrbios antrópicos teve como base a lista elaborada por Stotz *et al.* (1996). Estes autores compilaram as distribuições geográficas de cada espécie neotropical, associando as suas ocorrências com informações disponíveis na época sobre ecologia e biologia das espécies. Dessa maneira, classificaram como altamente sensíveis (A) aquelas espécies de aves que tendem a desaparecer ao menor nível de distúrbio, enquanto que possuem sensibilidade mediana (M) e baixa (B) aquelas que tendem a persistir na presença do distúrbio.

Por fim, foram classificadas de acordo com o uso hábitat, determinado quanto à dependência do ambiente florestal, com base em BIRDLIFE (2019), que consideram as categorias de baixa (1), média (2) ou alta dependência (3) de florestas, e também espécies que normalmente não ocorrem em áreas florestais (0).

A riqueza total da avifauna obtida através dos dados primários foi computada tendo como base todos os registros realizados através dos dois métodos (pontos de contagem e busca ativa). Pontos de contagem consiste em uma metodologia eficiente e amplamente utilizada para estimar riqueza e abundância de espécies em campo (VOLPATO *et al.*, 2009). Foram estabelecidos 10 pontos (**Quadro 7.3.2-32**) em cada um dos 12 sítios amostrais (120 pontos totais) (**Figura 7.3.2-19**) distantes pelo menos 200m entre eles, a fim de diminuir a probabilidade de recontagem de aves, devido à capacidade elevada de deslocamento que esses organismos possuem (TAVARES *et al.*, 2015). Após cinco minutos prévios de silêncio, o observador se manteve imóvel por um período de 10 minutos, anotando as espécies de aves avistadas e escutadas (**Foto 7.3.2-7**), assim como o número de indivíduos de cada uma no raio de 50 m, em cada ponto. O esforço amostral total por este método foi de 1200 min.

QUADRO 7.3.2-32: COORDENADAS E TIPO DE FITOFISIONOMIA DOS 120 PONTOS DE CONTAGEM REALIZADOS NOS 12 SÍTIOS AMOSTRAIS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.

SÍTIO AMOSTRAL	DATA	PONTO DE CONTAGEM	FITOFISIONOMIA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (UTM, DATUM WGS 84)	
P02	12/10/2019	P2_1	Alagado	205006	7530788
P02	12/10/2019	P2_2	Campo aberto	205395	7530919
P02	12/10/2019	P2_3	Campo aberto	205190	7530888
P02	12/10/2019	P2_4	Alagado	205603	7530806
P02	12/10/2019	P2_5	Campo aberto	205839	7530745
P02	12/10/2019	P2_6	Borda de mata	206099	7530639
P02	12/10/2019	P2_7	Campo aberto	206307	7530841
P02	12/10/2019	P2_8	Floresta	206347	7530505
P02	12/10/2019	P2_9	Floresta	206185	7530371
P02	12/10/2019	P2_10	Floresta	206083	7530188
P03	14/10/2019	P3_1	Borda de Mata	200480	7525128
P03	14/10/2019	P3_2	Floresta	200461	7525365
P03	14/10/2019	P3_3	Floresta	200618	7525502

SÍTIO AMOSTRAL	DATA	PONTO DE CONTAGEM	FITOFISIONOMIA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (UTM, DATUM WGS 84)	
P03	14/10/2019	P3_4	Floresta	200759	7525673
P03	14/10/2019	P3_5	Floresta	200973	7525771
P03	14/10/2019	P3_6	Floresta	200461	7525538
P03	14/10/2019	P3_7	Floresta	200769	7525862
P03	14/10/2019	P3_8	Floresta	200769	7525862
P03	14/10/2019	P3_9	Floresta	200769	7525862
P03	14/10/2019	P3_10	Borda de mata	200769	7525862
P04	13/10/2019	P4_1	Borda de mata	208154	7529616
P04	13/10/2019	P4_2	Alagado	207932	7529682
P04	13/10/2019	P4_3	Alagado	208504	7529217
P04	13/10/2019	P4_4	Campo aberto	208218	7528769
P04	13/10/2019	P4_5	Alagado	208142	7528133
P04	13/10/2019	P4_6	Borda de mata	207850	7528305
P04	13/10/2019	P4_7	Alagado	207660	7528395
P04	13/10/2019	P4_8	Borda de mata	207583	7528605
P04	13/10/2019	P4_9	Floresta	207398	7528485
P04	13/10/2019	P4_10	Alagado	207398	7528485
P05	07/10/2019	P5_1	Campo aberto	201736	7524990
P05	07/10/2019	P5_2	Alagado	201957	7524839
P05	07/10/2019	P5_3	Alagado	202065	7524653
P05	07/10/2019	P5_4	Borda de mata	202140	7524448
P05	07/10/2019	P5_5	Borda de mata	202334	7524546
P05	07/10/2019	P5_6	Campo aberto	202449	7524730
P05	07/10/2019	P5_7	Floresta	202011	7524310
P05	07/10/2019	P5_8	Borda de mata	201830	7524427
P05	07/10/2019	P5_9	Alagado	201619	7524269
P05	07/10/2019	P5_10	Campo aberto	201607	7524470
P06	09/10/2019	P6_1	Campo aberto	203446	7528735
P06	09/10/2019	P6_2	Alagado	203277	7528624
P06	09/10/2019	P6_3	Campo aberto	203140	7528474
P06	09/10/2019	P6_4	Campo aberto	202956	7528377
P06	09/10/2019	P6_5	Borda de mata	2027621	7528305
P06	09/10/2019	P6_6	Floresta	202326	7528272
P06	09/10/2019	P6_7	Floresta	202129	7528338
P06	09/10/2019	P6_8	Alagado	203159	7528819
P06	09/10/2019	P6_9	Alagado	203330	7529113
P06	09/10/2019	P6_10	Alagado	203279	7529380
P07	04/10/2019	P7_1	Campo aberto	205478	7528748

SÍTIO AMOSTRAL	DATA	PONTO DE CONTAGEM	FITOFISIONOMIA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (UTM, DATUM WGS 84)	
P07	04/10/2019	P7_2	Floresta	205294	7528852
P07	04/10/2019	P7_3	Floresta	205123	7528944
P07	04/10/2019	P7_4	Floresta	204979	7529080
P07	04/10/2019	P7_5	Floresta	204896	7529266
P07	04/10/2019	P7_6	Borda de mata	204712	7529184
P07	04/10/2019	P7_7	Borda de mata	204671	7528975
P07	04/10/2019	P7_8	Campo aberto	204483	7528884
P07	04/10/2019	P7_9	Borda de mata	204315	7528757
P07	04/10/2019	P7_10	Borda de mata	204431	7528365
P08	03/10/2019	P8_1	Borda de mata	206279	7529328
P08	03/10/2019	P8_2	Campo aberto	206150	7529161
P08	03/10/2019	P8_3	Floresta	206088	7529407
P08	03/10/2019	P8_4	Floresta	206057	7529614
P08	03/10/2019	P8_5	Floresta	205887	7529342
P08	03/10/2019	P8_6	Alagado	205781	7520166
P08	03/10/2019	P8_7	Borda de mata	206380	7529510
P08	03/10/2019	P8_8	Borda de mata	206456	7529697
P08	03/10/2019	P8_9	Campo aberto	206585	7529518
P08	03/10/2019	P8_10	Floresta	205707	7529440
P09	08/10/2019	P9_1	Campo aberto	206673	7529691
P09	08/10/2019	P9_2	Campo aberto	207126	7529607
P09	08/10/2019	P9_3	Borda de mata	206927	7529912
P09	08/10/2019	P9_4	Borda de mata	207019	7530098
P09	08/10/2019	P9_5	Alagado	206999	7530376
P09	08/10/2019	P9_6	Floresta	206836	7530243
P09	08/10/2019	P9_7	Floresta	206656	7530113
P09	08/10/2019	P9_8	Floresta	206592	7529929
P09	08/10/2019	P9_9	Floresta	206402	7530017
P09	08/10/2019	P9_10	Campo aberto	206955	7529715
P10	05/10/2019	P10_1	Campo aberto	206050	7528816
P10	05/10/2019	P10_2	Borda de mata	206259	7528944
P10	05/10/2019	P10_3	Borda de mata	206281	7528718
P10	05/10/2019	P10_4	Borda de mata	206475	7528640
P10	05/10/2019	P10_5	Alagado	207014	7528814
P10	05/10/2019	P10_6	Borda de mata	206739	75287792
P10	05/10/2019	P10_7	Floresta	206447	7528845
P10	05/10/2019	P10_8	Alagado	206560	7529014
P10	05/10/2019	P10_9	Campo aberto	206874	7528979

SÍTIO AMOSTRAL	DATA	PONTO DE CONTAGEM	FITOFISIONOMIA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (UTM, DATUM WGS 84)	
P10	05/10/2019	P10_10	Campo aberto	206970	7529221
P11	06/10/2019	P11_1	Alagado	200380	7527900
P11	06/10/2019	P11_2	Alagado	200380	7527900
P11	06/10/2019	P11_3	Borda de mata	200871	7528318
P11	06/10/2019	P11_4	Floresta	201000	7528153
P11	06/10/2019	P11_5	Floresta	201139	7527915
P11	06/10/2019	P11_6	Floresta	201263	7527943
P11	06/10/2019	P11_7	Floresta	201215	7527735
P11	06/10/2019	P11_8	Alagado	201021	7528601
P11	06/10/2019	P11_9	Campo aberto	201256	7528610
P11	06/10/2019	P11_10	Floresta	201870	7528431
P15	10/10/2019	P15_1	Alagado	192897	7519521
P15	10/10/2019	P15_2	Campo aberto	193050	7519651
P15	10/10/2019	P15_3	Borda de mata	193174	7519820
P15	10/10/2019	P15_4	Floresta	193178	7520032
P15	10/10/2019	P15_5	Floresta	193354	7520154
P15	10/10/2019	P15_6	Floresta	193553	7520220
P15	10/10/2019	P15_7	Floresta	193388	7520348
P15	10/10/2019	P15_8	Floresta	193382	7520554
P15	10/10/2019	P15_9	Floresta	193480	7520766
P15	10/10/2019	P15_10	Floresta	193838	7520327
P17	11/10/2019	P17_1	Campo aberto	202775	7526045
P17	11/10/2019	P17_2	Alagado	202755	7526239
P17	11/10/2019	P17_3	Alagado	202656	7526451
P17	11/10/2019	P17_4	Campo aberto	202469	7526656
P17	11/10/2019	P17_5	Campo aberto	202271	7526714
P17	11/10/2019	P17_6	Campo aberto	202297	7526916
P17	11/10/2019	P17_7	Campo aberto	202702	7526645
P17	11/10/2019	P17_8	Campo aberto	202408	7527108
P17	11/10/2019	P17_9	Borda de mata	202032	7526519
P17	11/10/2019	P17_10	Borda de mata	202189	7526341

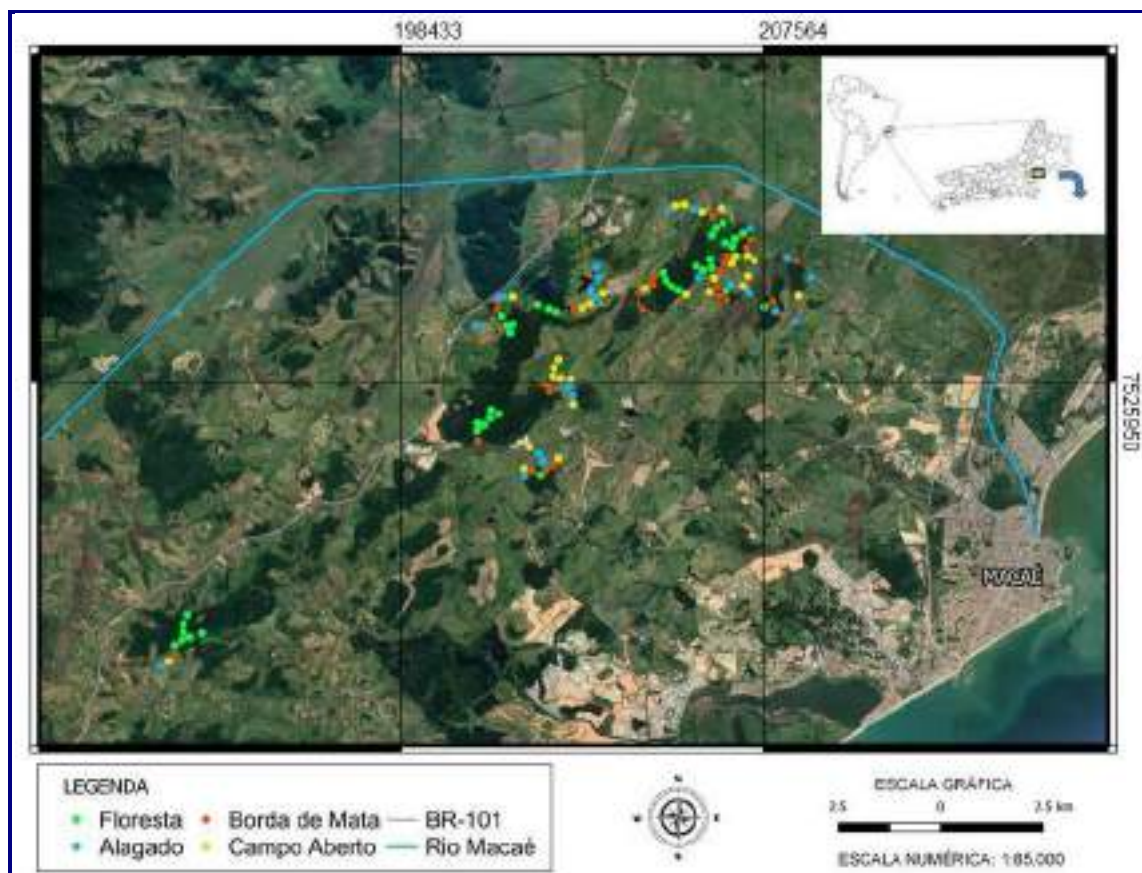


FIGURA 7.3.2-19: LOCALIZAÇÃO DOS 120 PONTOS DE CONTAGEM REALIZADOS NOS 12 SÍTIOS AMOSTRAIS E FITOFISIONOMIAS AMOSTRADAS, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.



FOTO 7.3.2-7: ORNITÓLOGO REALIZANDO AMOSTRAGEM POR PONTOS DE CONTAGEM EM ÁREA FLORESTAL (A), ÁREA ALAGADA (B), CAMPO ABERTO (C) E BORDA DE MATA (D).

A abundância relativa das espécies foi aferida por meio de um cálculo simples: o índice Pontual de Abundância (IPA) (VIELLIARD *et al.*, 2010). Neste índice, o número total de registros de uma espécie é dividido pelo número total de registros realizados em toda a área. A partir destes valores, as espécies com os maiores valores de IPA foram classificadas como dominantes. A investigação da abundância das espécies através do IPA foi acessada exclusivamente através dos pontos de contagem realizados nos 12 sítios amostrais.

A diversidade de espécies de aves nos sítios foi acessada por meio dos índices de Shannon (H') e dominância de Simpson (D), enquanto que a equitabilidade foi acessada por meio do índice de Pielou (E) (MAGURRAN, 1988). Os dados utilizados neste cálculo foram apenas os realizados pelo método padronizado que permite aferição de abundância das espécies (ponto de contagem). Estas análises foram realizadas utilizando o programa Past, versão 3.26 (HAMMER *et al.*, 2013).

A suficiência amostral foi estimada no total por meio da curva de rarefação, utilizando-se os estimadores não-paramétricos Jackknife-1 e Bootstrap. Esta análise foi realizada utilizando-se o programa EstimateS, versão 9.1 (COLWELL, 2005), através do método sistematizado (ponto de contagem), utilizando os dados de presença/ausência das espécies.

Em cada ponto de contagem, foram estipulados quatro tipos de fitofisionomias: florestal, campo aberto, borda de mata e alagado (**Foto 7.3.2-8**). Desta forma, uma análise de ordenação (NMDS) foi realizada com os dados de presença/ausência por meio dos pontos de contagem e da busca ativa, a fim de analisar como a composição da assembleia de aves está distribuída espacialmente entre as fitofisionomias em cada sítio. Esta análise foi realizada no programa Past, versão 3.26 (HAMMER *et al.*, 2013) com o índice de associação de Bray-Curtis. Além disso, também foi realizada análise do nível de similaridade entre as quatro fisionomias analisadas e entre as 12 áreas amostrais, utilizando análise de cluster baseada no índice de Bray-Curtis, também programa Past, versão 3.26.

A metodologia de busca ativa foi utilizada como complementação da riqueza de espécies na amostragem, além de permitir o registro de espécies de aves noturnas, das ordens Caprimulgiformes e Strigiformes. Esta metodologia foi realizada em trilhas pré-existentes nos sítios amostrais na área de influência do empreendimento e arredores, sendo percorridas em ritmo lento e constante. O esforço amostral total por este método foi de 96 h, considerando 8 horas de amostragem em cada um dos 12 sítios amostrais.



Foto 7.3.2-8: EXEMPLIFICAÇÃO DAS QUATRO FITOFISIONOMIAS AMOSTRADAS EM ADA UM DOS 12 SÍTIOS AMOSTRAIS PRESENTES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.

C.2.3 - Herpetofauna

O inventário de espécies pertencentes à Herpetofauna foi realizado em 12 pontos de amostragem previamente definidos, englobando as diferentes áreas de influência do empreendimento e fitofisionomias locais. Nesses pontos foram concentradas as atividades de coleta de dados primários para a realização do inventário das espécies da área, o que otimizou as amostragens e permitiu maior comparabilidade dos dados para cada grupo faunístico. Foi realizado um esforço amostral idêntico para todas as metodologias em todas as estações amostrais na amostragem da Herpetofauna.

Compõem os sítios amostrais previamente estabelecidos:

- **P02 (coordenadas de referência: 22°18'24.71" S, 41°51'09.81" W):** Ponto localizado em um fragmento florestal pouco denso, dividido por uma estrada vicinal. Nesse ponto foi instalada uma estação de Armadilhas de Interceptação e Queda (AIQ). Foi amostrado o fragmento florestal, onde não foi detectada nenhuma área alagadiça.

- **P03 (coordenadas de referência: 22°20'49.72" S, 41°54'18.63" W):** Ponto localizado em um fragmento florestal denso, localizado na Serra do Malatesta. Foi amostrado o fragmento florestal e área antropizada em seu entorno imediato.
- **P04 (coordenadas de referência: 22°19'28.63" S, 41°50'25.43" W):** Ponto localizado em um fragmento florestal pouco denso, antropizado devido à pastagem de animais. Nesse ponto foi instalada uma estação de Armadilhas de Interceptação e Queda (AIQ). Foi amostrado o fragmento florestal, pastagem e um brejo em seu entorno imediato.
- **P05 (coordenadas de referência: 22°21'39.50" S, 41°53'34.60" W):** Ponto localizado em um fragmento florestal pouco denso, localizado próximo a uma torre de transmissão. Nesse ponto foi instalada uma estação de Armadilhas de Interceptação e Queda (AIQ). Foi amostrado o fragmento florestal, pastagem, uma poça permanente e um córrego em seu entorno imediato.
- **P06 (coordenadas de referência: 22°19'06.04" S, 41°53'23.63" W):** Ponto localizado em um fragmento florestal denso, de média altitude. Foi amostrado o fragmento florestal (onde foi detectada a ocorrência de uma poça permanente), pastagem e uma lagoa em seu entorno imediato.
- **P07 (coordenadas de referência: 22°19'07.59" S, 41°51'45.82" W):** Ponto localizado em um fragmento florestal denso. Nesse ponto foi instalada uma estação de Armadilhas de Interceptação e Queda (AIQ). Foi amostrado o fragmento florestal, pastagem e áreas alagadiças em seu entorno imediato.
- **P08 (coordenadas de referência: 22°18'58.78" S, 41°51'07.01" W):** Ponto localizado em um fragmento florestal denso. Foi amostrado o fragmento florestal, pastagem e áreas alagadiças em seu entorno imediato.
- **P09 (coordenadas de referência: 22°18'42.86" S, 41°50'46.71" W):** Ponto localizado em um fragmento florestal pouco denso. Foi amostrado o fragmento florestal, pastagem e áreas alagadiças em seu entorno imediato.
- **P10 (coordenadas de referência: 22°19'21.01" S, 41°50'57.61" W):** Ponto localizado em um fragmento florestal denso. Nesse ponto foi instalada uma estação de Armadilhas de Interceptação e Queda (AIQ). Foi amostrado o fragmento florestal, pastagem e áreas alagadiças em seu entorno imediato.
- **P11 (coordenadas de referência: 22°19'35.68" S, 41°54'10.91" W):** Ponto localizado em um fragmento florestal pouco denso, próximo a uma rede de transmissão de energia elétrica. Nesse ponto foi instalada uma estação de Armadilhas de Interceptação e Queda (AIQ). Foi amostrado o fragmento florestal, onde não foi detectada nenhuma área alagadiça.
- **P15 (coordenadas de referência: 22°24'20.33" S, 41°58'29.08" W):** Ponto localizado em um fragmento florestal denso, de média altitude. Nesse ponto foi instalada uma estação de Armadilhas de Interceptação e Queda (AIQ). Foi

amostrado o fragmento florestal, pastagem e áreas alagadiças em seu entorno imediato.

- **P17 (coordenadas de referência: 22°20'34.16" S, 41°53'24.34" W):** Ponto localizado em uma área de pasto. Foi amostrada a pastagem, duas lagoas e áreas antropizadas em seu entorno imediato.

O presente trabalho foi composto por uma campanha de amostragem realizada entre os dias 03 e 19 de outubro de 2019. Este período precede o início da estação chuvosa, que geralmente ocorre entre os meses de novembro e abril na região estudada (MANTUANO & MARTINELLI, 2007). Houve pouca precipitação durante o período de coleta de dados, sendo observado o acúmulo de água apenas nos corpos d'água de natureza permanente e semipermanente.

Os espécimens foram capturados manualmente, sendo analisados, identificados e liberados nas proximidades ou coletados quando necessário. Não foi realizada a marcação de indivíduos durante a execução deste trabalho. Quando coletados, os exemplares foram acondicionados em sacos plásticos, sacos de pano, potes ou caixas com furos, e transportados ao laboratório de campo para o processo de preservação. Os répteis foram mortos através da injeção intracardíaca de solução de lidocaína a 10% e os anfíbios através da aplicação de pomada de benzocaína na porção ventral do corpo dos animais. Todos os animais coletados foram preservados usando-se solução de formol a 10%, sendo etiquetados, recebendo um número de campo individualizado. Os indivíduos coletados encontram-se depositados na Coleção Zoológica do Instituto de Biodiversidade e Sustentabilidade da Universidade Federal do Rio de Janeiro (NUPEM/UFRJ Macaé, de acordo com a autorização de coleta Nº 5805543 (MMA/IBAMA).

Buscou-se identificar todos os exemplares registrados em nível de espécie, com auxílio de especialistas e consulta a literatura científica especializada. As identificações foram obtidas através da análise de caracteres diagnósticos de morfologia externa e coloração, além de reconhecimento de vocalizações de machos (no caso dos anfíbios anuros). A nomenclatura aqui utilizada segue Costa & Bérnils (2018) para os répteis e Segalla *et al.* (2019) para os anfíbios.

Três metodologias foram aplicadas na coleta de dados relacionados a Herpetofauna: Armadilhas de Interceptação e Queda (AIQ), Procura Visual Limitada por Tempo (PVLt) e Registros Ocasiais (RO).

As AIQ foram dispostas em estações em formato de Y, utilizando-se 5 baldes de 60 litros com tampa, dispostos de 10 em 10 metros por estação. Um balde central foi posicionado no vértice do Y e dois baldes foram posicionados nas extremidades de seus braços curtos (um balde em cada extremidade). Os dois baldes restantes foram posicionados no braço mais longo do Y, dobrando seu comprimento em relação aos braços curtos.

Os baldes foram enterrados nivelados com o solo e conectados entre si por um total de 40 metros de cerca-guia de lona plástica com 1 metro de altura (afixada em

estacas de madeira; com sua borda inferior enterrada em uma valeta). As estações de AIQ instaladas na realização deste trabalho totalizaram 35 baldes e 280 metros de cerca-guia em toda área de estudo. As estações de AIQ foram abertas na manhã do dia 03/10/2019 e foram vistoriadas diariamente, no período matutino, até o dia 19/10/2019, quando foram desativadas na parte da manhã.

A PVLT consistiu no deslocamento a pé nos pontos de amostragem previamente definidos (em um raio de aproximadamente 50 metros no entorno de cada ponto, por um período de 40 minutos diurnos e 40 minutos noturnos, ao longo de 4 dias consecutivos), em busca da Herpetofauna que estivesse visualmente exposta ou em possíveis abrigos usualmente utilizados por esses animais.

Foi associada a essa metodologia o método de Transectos Aleatórios (HEYER *et al.*, 1994), no qual os observadores se deslocam sem uma direção previamente definida a partir de um ponto de amostragem pré-determinado e o método de Transecções Auditivas (HEYER *et al.*, 1994) que consiste no registro das espécies de anfíbios em atividade de vocalização ouvidas ao longo do transecto.

Na execução das PVLT, dois biólogos se moveram lentamente, vistoriando a área e anotando as espécies e o número de indivíduos avistados e/ou ouvidos vocalizando (no caso dos anfíbios anuros), durante o intervalo de tempo acima citado. Durante as buscas, foram vistoriados todos os microambientes disponíveis dentro do transecto (e.g. em meio ao folhicho, embaixo de troncos, dentro de cavidades, sobre a vegetação, em ocos de árvores, sob cascas de árvores e em ambientes aquáticos). Ao todo, foram amostrados aproximadamente 8000 m² de área em cada ponto de amostragem (P02, P03, P04, P05, P06, P07, P08, P09, P10, P11, P15, P17), durante 320 minutos, totalizando 96000 m² de área amostrada e 2560 minutos/homem de esforço amostral durante o todo o estudo.

Os registros ocasionais (RO) consistiram no registro de espécimens que não foram coletados ou observados através do uso das duas metodologias anteriormente citadas (espécimens encontrados durante deslocamentos entre os pontos de amostragem, capturados em armadilhas para mamíferos, fotografados por outras equipes de fauna, por exemplo).

Após a coleta de dados em campo, foram aplicadas as seguintes análises:

- Composição faunística: listas das espécies registradas, com indicação do tipo de registro, método de amostragem e associação das espécies aos habitats;
- Análises de diversidade: avaliação de esforço e eficiência amostral, abundância específica, riqueza de espécies estimada (estimador Jackknife de primeira ordem), curva de acumulação de riqueza e índice de diversidade (índice de Shannon-Wiener);
- Caracterização das espécies: indicação das espécies ameaçadas de extinção segundo a lista oficial das espécies da fauna ameaçadas de extinção no Estado do Rio de Janeiro (BERGALLO *et al.*, 2000), no Brasil (Portaria MMA nº 444, de

17 de dezembro de 2014) e a lista oficial da IUCN (2019), espécies endêmicas e raras, novos registros geográficos, bioindicadoras de qualidade ambiental, espécies cinegéticas, espécies potencialmente invasoras e espécies de importância médica (peçonhentas);

Para as análises de riqueza de espécies registrada foram considerados todos os registros obtidos em todos os métodos. Já nas análises de curva de acumulação de riqueza, índice de diversidade, riqueza estimada e abundância específica, apenas os dados obtidos no método de AIQ foram utilizados, uma vez que este método é mais sistemático, permitindo um esforço amostral padronizado, o qual fornece dado mais adequado a essas análises. Os dados obtidos por RO não foram incluídos em tais análises, já que este método não fornece amostras padronizadas com réplicas suficientes para as mesmas. No que se refere ao método de PVLT, é sabido que o seu sucesso de registros está sujeito ao viés de êxitos diferenciados de cada observador ou até mesmo variações sazonais nos locais de amostragem, não sendo considerados os registros obtidos por este método nas análises de abundância.

As análises estatísticas foram computadas nos programas EstimateS 7.5 (COLWELL, 2005) e DivEs v4.9 (RODRIGUES, 2019). Os gráficos foram gerados no programa Microsoft Office Excel 2007.

C.2.4 - Entomofauna

Para o levantamento da entomofauna, foram utilizadas técnicas específicas para a amostragem de grupos de insetos de grande importância como bioindicadores (as abelhas e as borboletas). Sabe-se que algumas espécies de abelhas (Hymenoptera) e borboletas e mariposas (Lepidoptera) são fortemente associadas às áreas perturbadas, enquanto outras espécies são fortemente associadas às áreas bem preservadas. Devido a estas características indicadoras, o monitoramento desse grupo de insetos é importante para o diagnóstico adequado das áreas de estudo.

O mesmo esforço amostral foi realizado em 11 pontos amostrais. Em cada ponto amostral foi realizado um dia de campo entre 08:00h às 16:00h (8 horas), por três entomólogos. Dessa forma, em cada campanha por ponto amostral, foi realizado um esforço de 24 horas de busca ativa (8h*3 entomólogos*1ponto), resultando no total de 264 horas de esforço amostral (24h*3 entomólogos*11pontos), compreendendo o período da manhã e da tarde em todos os pontos amostrados.

O esforço/suficiência amostral foi verificado a partir do número acumulativo de espécies em função do número de pontos amostrados utilizando-se o método de Mao Tau (COLWELL *et al.*, 2004). A curva de Mao Tau foi calculada através do programa Past 3.2 (HAMMER *et al.*, 2001).

A captura e coleta da entomofauna envolveu o uso de duas técnicas amostrais: rede entomológica e iscas aromáticas (**Foto 7.3.2-9**). Além disso, foi realizado o registro visual e busca ativa de ninhos de abelhas e casulos de borboletas no solo, em troncos de árvores e nos ramos da vegetação.

A Rede Entomológica para a coleta de abelhas e borboletas em flores e voo foi utilizada 8 às 16h em cada ponto amostral. A coleta ativa por meio de rede entomológica na vegetação, além de permitir a amostragem de espécies, permite também o conhecimento do uso de recursos florais por esses insetos. Estudos sobre a biologia das abelhas e identificação de plantas utilizadas são informações essenciais para quaisquer medidas a serem adotadas em programas de manejo e conservação.

As Iscas Aromáticas para a coleta de abelhas do grupo Euglossina (Apini, Apidae, Hymenoptera), conhecidas popularmente como “abelhas de orquídeas”, foram utilizadas pelo método do uso do algodão amarrado com barbante em uma garrafa PET e pendurado nas ramagens das árvores. As iscas utilizadas foram Eugenol, Vanilina e Eucaliptol. As armadilhas foram instaladas às 8h nos pontos amostrais, a uma altura de 1,5 m do solo, ao abrigo da insolação direta (para evitar a rápida evaporação das fragrâncias) e em local com presença de corrente de vento (fácil dispersão da essência) e, recolhidas às 16 h.

Os indivíduos foram capturados, manuseados, fotografados (para auxiliar em identificações posteriores), identificados e liberados novamente no mesmo local de sua captura.



Foto 7.3.2-9: TÉCNICAS AMOSTRAIS PARA COLETA DE ENTOMOFAUNA:
REDE ENTOMOLÓGICA (A) E ISCA AROMÁTICA (B).

C3 - Ictiofauna

A amostragem da ictiofauna se deu em ambientes alagadiços existentes no entorno da UTE Norte Fluminense 2, habitats de provável ocorrência de *Atlantirivulus janeiroensis*, táxon com distribuição restrita às bacias dos rios São João e Macaé. O quadro a seguir apresenta a localização das quatro unidades de amostragem.

PONTO	COORDENADAS (UTM, DATUM WGS 84)	
	E	S
P01	207114.06	7528583.54
P02	205520.10	7527525.70
P03	207786.34	7530044.03
P04	205776.77	7529034.21

As amostragens foram qualitativas, empregando-se os diferentes artefatos de captura listados abaixo:

- Puçás (tela de 0,5 cm);
- Coletores cúbicos com dimensões de 60x80x60 cm e tela de 0,2 cm;
- Redes de arrasto manuais com malha de 15 mm

Em campo, todos os exemplares capturados foram separados por local de captura, tipo de instrumento de amostragem, tamanho de malha e acondicionados em recipientes plásticos. Após a triagem os espécimes foram liberados com vida nas áreas de captura.

O material foi identificado com auxílio de literatura especializada, notadamente através do trabalho de Bizerril & Primo (2002), além dos estudos de revisão recentes, dentre os quais destacam os estudos de Costa (2009, 2014).

B – Resultado do Levantamento de Dados Primários

B1 – Mastofauna

Médios e Grandes Mamíferos

Ao todo foram registrados 25 táxons de médios e grandes mamíferos silvestres no presente estudo, representados em 6 ordens taxonômicas distintas, ao longo dos 12 sítios amostrais inventariados (**Quadro 7.3.2-33, Foto 7.3.2-10 a Foto 7.3.2-14**).

QUADRO 7.3.2-33: COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA MASTOFAUNA SILVESTRE DE MÉDIO E GRANDE PORTE, REGISTRADA EM LOCALIDADES DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO UTE NORTE FLUMINENSE 2, MACAÉ, RJ. TIPOS DE REGISTROS: (AF) ARMADILHA FOTOGRÁFICA, (AV) AVISTAGEM, (VE) VESTÍGIO, (VO) VOCALIZAÇÃO, (AT) ATROPELAMENTO. (*)REGISTRO ORIUNDO DE DADOS DO ESTUDO REALIZADO PARA UTE N. S. FÁTIMA EM 2018, NOS MESMOS SÍTIOS AMOSTRAIS (ECOLOGUS, 2018). “NÚMERO TOTAL DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO EM CADA UM DOS NÍVEIS (ESTADUAL - INEA, NACIONAL - MMA, E OU INTERNACIONAL - IUCN). GRAU DE AMEAÇA DE EXTINÇÃO: (PP) POUCO PREOCUPANTE, (VU) VULNERÁVEL, (QA) QUASE AMEAÇADA, (INDET) INDETERMINADO.

ORDEM TAXONÔMICA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	SÍTIO AMOSTRAL												STATUS DE AMEAÇA		
			P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P15	P17	IUCN	MMA	INEA
DIDELPHIMORPHIA (n = 2)	<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta	AF	AF*, AV	AF	AF	AF	AF	AF	AF*	AF	AF	AF	AV	PP	PP	PP
	<i>Philander frenatus</i>	cuíca-de-quatro-olhos	0	0	AF	AF	AF	0	0	0	0	0	0	0	PP	PP	PP
RODENTIA (n = 4)	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	VE	0	PP	PP	PP
	<i>Cuniculus paca</i>	paca	0	0	0	0	0	AF	0	0	0	0	0	0	PP	PP	VU
	<i>Coendou spinosus</i>	ouriço-cacheiro	0	0	0	0	0	AF*	0	0	0	AT*	0	0	PP	PP	PP
	<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	esquilo	0	AF*	AF	AF, AV	0	AF*	0	AF*	AF	0	0	0	PP	PP	PP
LAGOMORPHA (n = 1)	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapiti	0	0	0	0	AF*	0	AF*	0	0	AF*	0	AV*	PP	PP	PP
XENARTHRA (n = 3)	<i>Dasyppus novemcinctus</i>	tatu-galinha	0	0	0	AF	AF*	VE, AF*	AF	AF*	0	AF	0	AV	PP	PP	PP
	<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatupeba	0	0	0	0	AF*	0	0	0	0	0	0	0	PP	PP	PP
	<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	0	0	AF	AF	AF*	AF*	AF*	AF*	AF	AF*	0	0	PP	PP	PP
CARNIVORA (n = 12)	<i>Nasua nasua</i>	quati	0	0	0	0	AF*	0	AF	0	0	0	0	0	PP	PP	PP
	<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	0	0	0	AF	0	0	0	0	0	0	0	0	PP	PP	PP
	<i>Galictis cuja</i>	furão	0	0	0	0	0	AF	0	0	0	AT	0	0	PP	PP	PP
	<i>Eira barbara</i>	irara	0	0	0	0	0	0	0	0	AV	0	0	0	PP	PP	PP
	<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	0	0	0	0	0	0	0	AF*	0	0	0	0	QA	QA	PP
	<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	0	0	0	AF	AF	0	0	0	AF	0	AV*	AT*	PP	PP	PP
	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	0	0	0	0	AF*	AF*	AF*	0	0	AF*	0	0	QA	VU	PP
	<i>Leopardus sp.</i>	gato-do-mato	0	0	0	0	0	0	0	0	VE	0	0	0	INDET	INDET	INDET
	<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá	0	0	0	0	AF*	0	0	0	0	AF*	0	0	QA	VU	VU
	<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	0	0	VE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	PP	PP	VU
	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	jaguarundi	0	0	0	0	AF*	0	0	0	0	0	0	0	PP	VU	PP
	<i>Puma concolor</i>	onça-parda	0	AF*	AF	0	AF*	0	AF	0	AF, VE	AF*	0	0	PP	VU	PP
PRIMATES (n = 3)	<i>Callithrix sp.</i>	sagui	0	0	VO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	INDET	INDET	INDET
	<i>Sapajus nigritus</i>	macaco-prego	AV	AV*	0	0	AV*	0	AV*	0	0	0	0	0	QA	QA	PP
	<i>Alouatta guariba</i>	bugio	VE	AV	0	0	AV*	AV*	AV*	AV	0	0	0	0	PP	VU	PP
TOTAL (n = 25)			3	5	7	7	14	9	9	6	7	9	3	4	0"	5"	3"

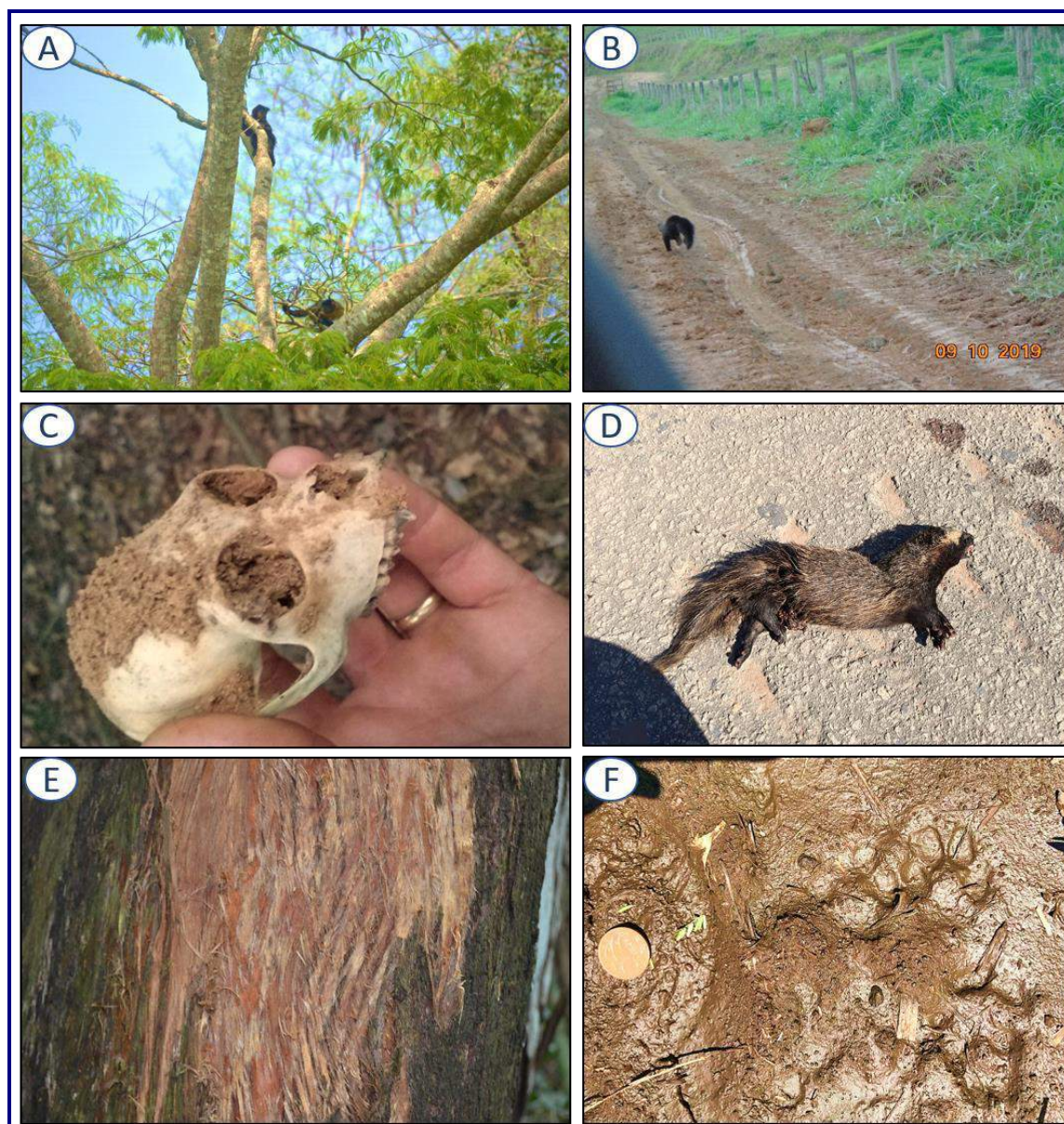


FOTO 7.3.2-10: REGISTROS OCASIONAIS DA PRESENÇA DE MÉDIOS E GRANDES MAMÍFEROS NA ÁREA DE ESTUDO DA UTE NORTE FLUMINENSE 2, MACAÉ, RIO DE JANEIRO, BRASIL. A: MACACO-PREGO (*SAPAJUS NIGRITUS*) AVISTADO NO SÍTIO AMOSTRAL P02 EM 19/10/2019; B: IRARA (*EIRA BARBARA*) AVISTADA NA ESTRADA DE TERRA EM FRENTE AO SÍTIO AMOSTRAL P10 EM 09/10/2019; C: CRÂNIO DE BUGIO (*ALOUATTA GUARIBA*) COLETADO NO SÍTIO AMOSTRAL P02 EM 07/10/2019; D: FURÃO (*GALICTIS CUJA*) ATROPELADO NA RODOVIA BR-101/RJ, AO LADO DO SÍTIO AMOSTRAL P11, EM 13/10/2019; E: REGISTRO DE TRONCO DE ÁRVORE ARRANHADO NO SÍTIO AMOSTRAL P10 EM 29/09/2019, CARACTERÍSTICO DE ONÇA-PARDA (*PUMA CONCOLOR*); F: PEGADA DE JAGUATIRICA (*LEOPARDUS PARDALIS*) NO SÍTIO AMOSTRAL P04 EM 01/10/2019.

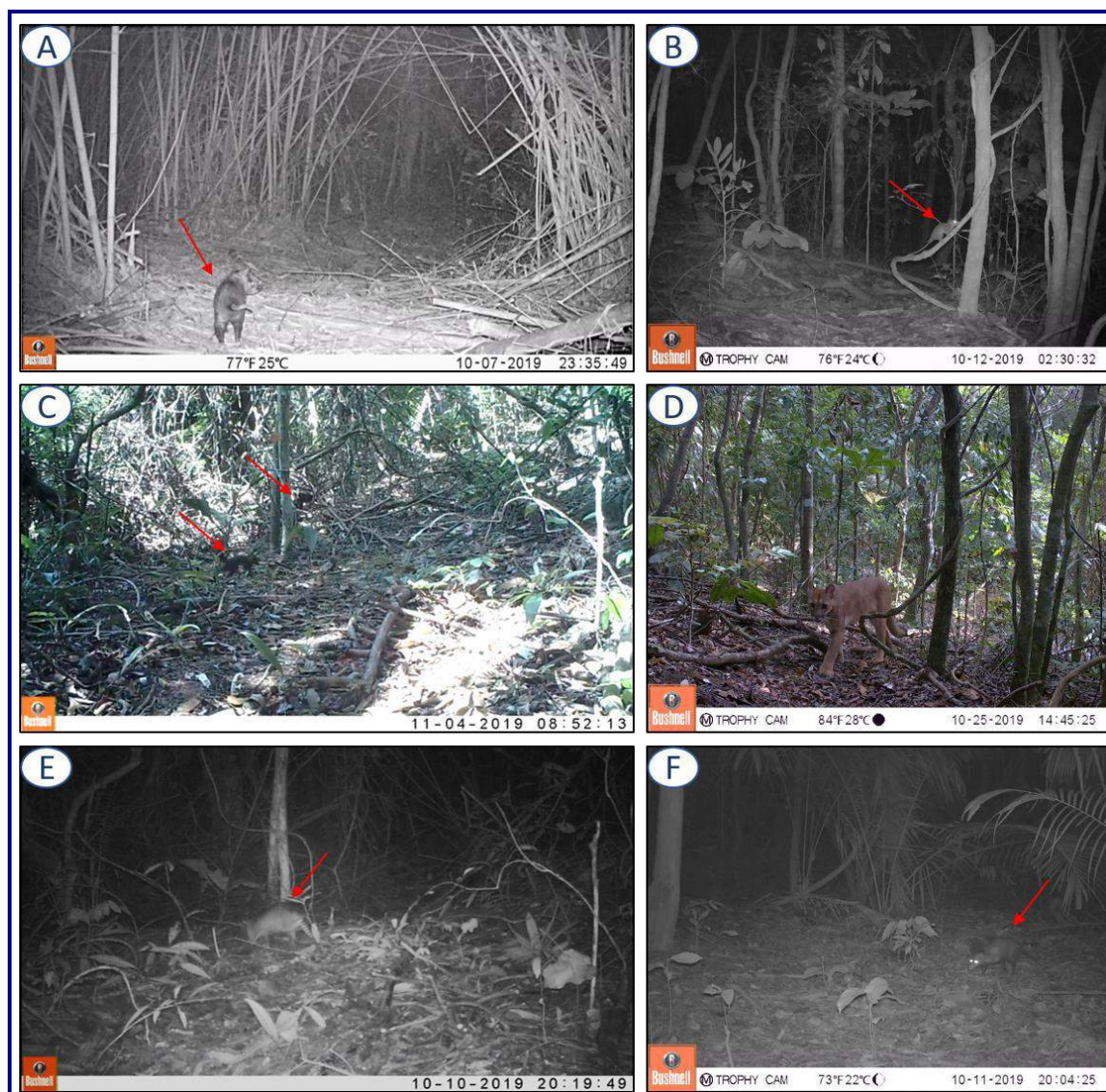


Foto 7.3.2-11: REGISTROS DE ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS INDICANDO A PRESENÇA DE MÉDIOS E GRANDES MAMÍFEROS NA ÁREA DE ESTUDO DA UTE NORTE FLUMINENSE 2, MACAÉ, RIO DE JANEIRO, BRASIL (AS SETAS VERMELHAS INDICAM ONDE OS ESPÉCIMES SE ENCONTRAM). A: GAMBÁ-DE-ORELHA-PRÉTA (*DIDELPHIS AURITA*) FOTOGRAFADO NO SÍTIO AMOSTRAL P04; B: CUÍCA-DE-QUATRO-OLHOS (*PHILANDER FRENATUS*) FOTOGRAFADA NO SÍTIO AMOSTRAL P04; C: ESQUILOS (*GUERLINGUETUS BRASILIENSIS*) FOTOGRAFADOS DURANTE INTERAÇÃO NO SÍTIO AMOSTRAL P05; D: ONÇA-PARDA (*PUMA CONCOLOR*) FOTOGRAFADA NO SÍTIO AMOSTRAL P04; E: TATU-GALINHA (*DASYPUS NOVEMCINCTUS*) FOTOGRAFADO NO SÍTIO AMOSTRAL P05; F: GAMBÁ-DE-ORELHA-PRÉTA (*DIDELPHIS AURITA*) FOTOGRAFADO NO SÍTIO AMOSTRAL P07.

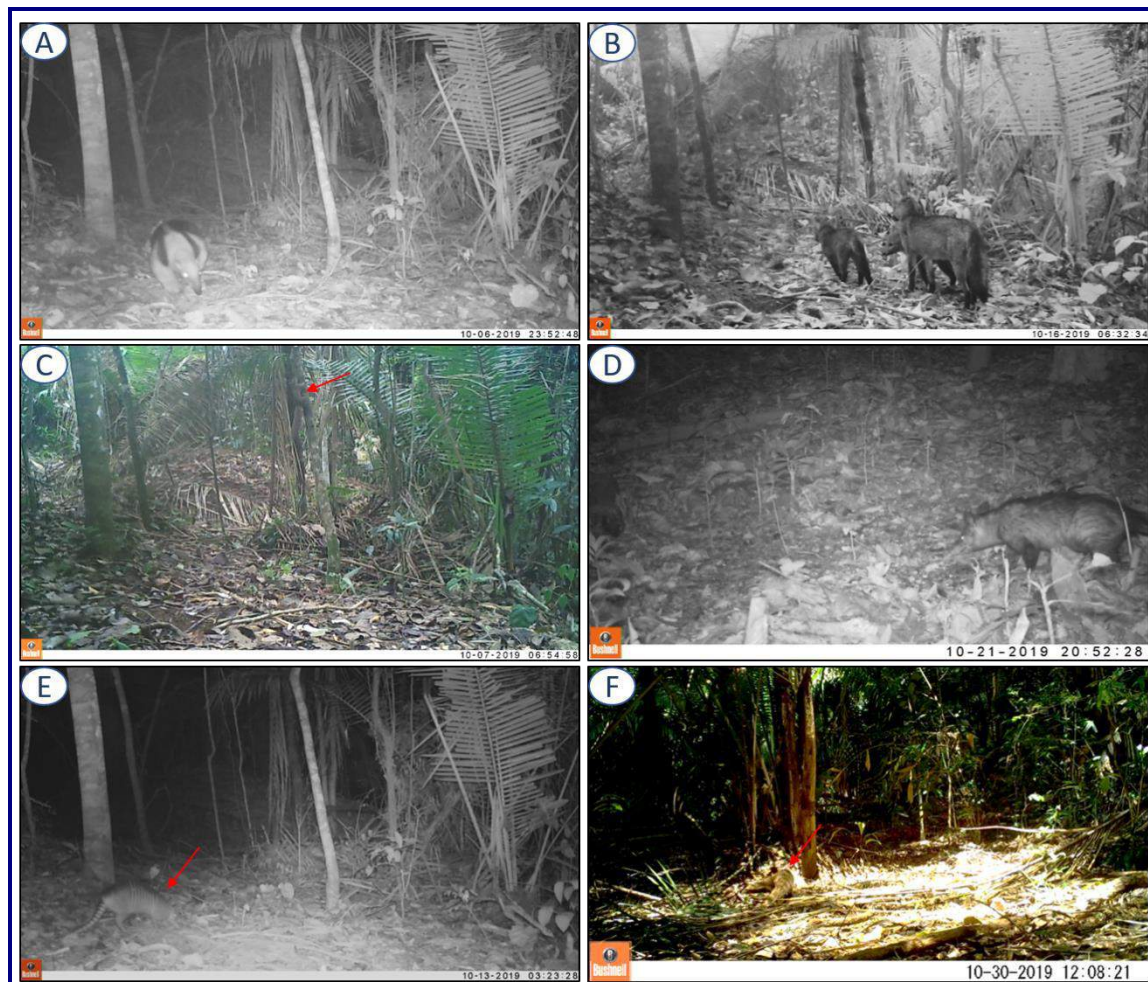


Foto 7.3.2-12: REGISTROS DE ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS INDICANDO A PRESENÇA DE MÉDIOS E GRANDES MAMÍFEROS NA ÁREA DE ESTUDO DA UTE NORTE FLUMINENSE 2, MACAÉ, RIO DE JANEIRO, BRASIL (AS SETAS VERMELHAS INDICAM ONDE OS ESPÉCIMES SE ENCONTRAM). A: TAMANDUÁ-MIRIM (*TAMANDUA TETRADACTYLA*) FOTOGRAFADO NO SÍTIO AMOSTRAL P05; B: CACHORRO-DO-MATO (*CERDOCYON THOUS*), ACOMPANHADO DE FILHOTES, FOTOGRAFADOS NO SÍTIO AMOSTRAL P05; C: ESQUILO (*GUERLINGUETUS BRASILIENSIS*) FOTOGRAFADO NO SÍTIO AMOSTRAL P05; D: GAMBÁ-DE-ORELHA-PRETA (*DIDELPHIS AURITA*) FOTOGRAFADO NO SÍTIO AMOSTRAL P06; E: TATU-GALINHA (*DASYPUS NOVEDECINCTUS*) FOTOGRAFADO NO SÍTIO AMOSTRAL P05; F: FURÃO (*GALICTIS CUJA*) FOTOGRAFADO NO SÍTIO AMOSTRAL P07.



Foto 7.3.2-13: REGISTROS DE ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS INDICANDO A PRESENÇA DE MÉDIOS E GRANDES MAMÍFEROS NA ÁREA DE ESTUDO DA UTE NORTE FLUMINENSE 2, MACAÉ, RIO DE JANEIRO, BRASIL (AS SETAS VERMELHAS INDICAM ONDE OS ESPÉCIMES SE ENCONTRAM). A: PACA (*CUNICULUS PACA*) FOTOGRAFADA NO SÍTIO AMOSTRAL P07; B: QUATI (*NASUA NASUA*) FOTOGRAFADO NO SÍTIO AMOSTRAL P08; C: TAMANDUÁ-MIRIM (*TAMANDUA TETRADACTYLA*) FOTOGRAFADO NO SÍTIO AMOSTRAL P10; D: ONÇA-PARDA (*PUMA CONCOLOR*) FOTOGRAFADA NO SÍTIO AMOSTRAL P08; E: ONÇA-PARDA (*PUMA CONCOLOR*) FOTOGRAFADA NO SÍTIO AMOSTRAL P10; F: TATU-GALINHA (*DASYPYS NOVEMCINCTUS*) FOTOGRAFADO NO SÍTIO AMOSTRAL P08.



Foto 7.3.2-14: REGISTROS DE ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS INDICANDO A PRESENÇA DE MÉDIOS E GRANDES MAMÍFEROS NA ÁREA DE ESTUDO DA UTE NORTE FLUMINENSE 2, MACAÉ, RIO DE JANEIRO, BRASIL (A SETA VERMELHA INDICA ONDE O ESPÉCIME SE ENCONTRA). A: ONÇA-PARDA (*PUMA CONCOLOR*) FOTOGRAFADA NO SÍTIO AMOSTRAL P04; B: MÃO-PELADA (*PROCYON CANCRIVORUS*) FOTOGRAFADO NO SÍTIO AMOSTRAL P05; C: QUATI (*NASUA NASUA*) FOTOGRAFADO NO SÍTIO AMOSTRAL P08; D: GAMBÁ-DE-ORELHA-PRETA (*DIDELPHIS AURITA*) FOTOGRAFADO NO SÍTIO AMOSTRAL P15; E: CACHORRO-DO-MATO (*CERDOCYON THOUS*) FILHOTE FOTOGRAFADO NO SÍTIO AMOSTRAL P05 SEGUINDO UM INDIVÍDUO ADULTO; F: TATU-GALINHA (*DASYPUS NOVEMCINCTUS*) FOTOGRAFADO NO SÍTIO AMOSTRAL P11.

Dentre esses táxons, 7 encontram-se listados em algum grau de ameaça de extinção (vulnerável, em perigo ou criticamente em perigo), seja em nível estadual, nacional, e/ou internacional. A paca (*Cuniculus paca*) é considerada vulnerável no estado do Rio de Janeiro, assim como a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), e o gato-maracajá (*Leopardus wiedi*). Em nível nacional, o gato-maracajá, o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), o jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), a onça-parda (*Puma concolor*) e o bugio (*Alouatta guariba*) estão vulneráveis (**Quadro 7.3.2-33, Figura 7.3.2-20**).

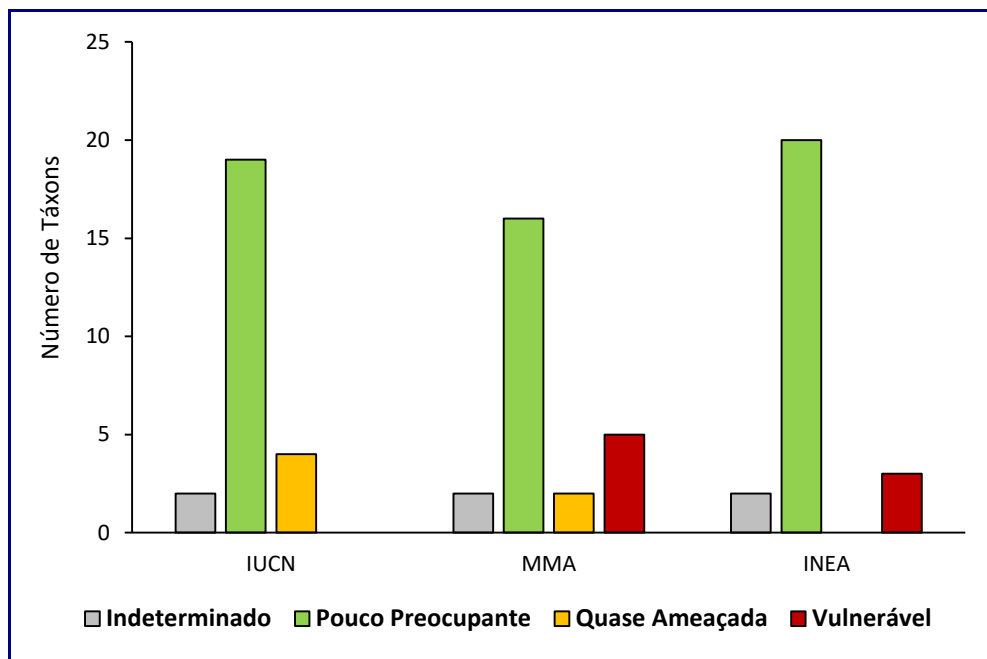


FIGURA 7.3.2-20: REPRESENTATIVIDADE DE CADA NÍVEL E GRAU DE AMEAÇA ENTRE OS TÁXONS REGISTRADOS NOS SÍTIOS AMOSTRAIS INVENTARIADOS NO PRESENTE ESTUDO, UTE NORTE FLUMINENSE 2, MACAÉ, RIO DE JANEIRO, BRASIL.

O sítio amostral P06 foi aquele que apresentou o maior número de espécies ameaçadas nesse estudo ($n = 5$), enquanto que os sítios amostrais P07, P08, e P11, tiveram todos 3 espécies confirmadas em algum grau de ameaça.

Os demais tiveram de 0 a 2 espécies ameaçadas com ocorrência confirmada.

Esse resultado reflete o esperado para áreas de maior grau de preservação e corrobora a tendência dos sítios amostrais que possuem maior número de espécies, por conseguinte, apresentarem uma proporção maior de espécies ameaçadas também.

Ainda que o presente estudo tenha confirmado a presença da paca na área de influência do empreendimento (P07), esta é uma espécie raramente registrada na região, possivelmente devido a ser uma espécie cinegética, de modo que a pressão de caça pode ter causado forte declínio populacional da mesma.

Além da abrangência espacial dos registros feitos por armadilhamento fotográfico (P06, P07, P08, e P11), estudos na região indicam a possibilidade do lobo-guará estar em processo de colonização e estabelecimento de populações no norte fluminense, uma vez que a presença dessa espécie típica do Cerrado vem aumentando nos últimos anos, principalmente por meio de animais encontrados atropelados na rodovia BR-101, também na área de influência do empreendimento (XAVIER *et al.*, 2017).

Entre as espécies consideradas raras e potenciais indicadoras de qualidade ambiental, podemos ressaltar a irara (*Eira barbara*), a lontra (*Lontra longicaudis*), e todos os táxons de felinos registrados (*Leopardus sp.*, *Leopardus wiedii*, *Leopardus pardalis*, *Herpailurus yagouaroundi*, *Puma concolor*).

Os referidos registros contemplam 7 dos 12 sítios amostrais (P03, P04, P06, P08, P09, P10, e P11), demonstrando que a região onde se encontram esses remanescentes florestais (mais ao norte da área de estudo) abriga uma elevada gama de médios e grandes mamíferos, refletindo assim sua importância para a biodiversidade regional como um todo.

O gato-maracajá foi a única espécie presente na área de estudo que está classificada como vulnerável à extinção tanto em nível estadual, quanto nacional, o que justifica maior atenção e esforços de conservação visando garantir a viabilidade de sua população. Portanto, é imprescindível que se mantenha preservada a vegetação existente na Serra das Pedrinhas, onde estão localizados os sítios amostrais em que a espécie foi registrada (P06 e P11), e que consequentemente também irá beneficiar toda a rica comunidade de mamíferos de médio e grande porte existente. Ressalta-se ainda que a presença de onça-parda (3 indivíduos diferentes identificados) em, ao menos, 6 dos 12 sítios amostrais (P03, P04, P06, P08, P10, e P11) denota a existência de uma teia trófica diversificada na área de estudo à medida que essa espécie tende a ocorrer em áreas que sejam capazes de sustentar diferentes presas em densidade suficiente para mantê-la presente na paisagem, e reforça ainda mais a importância de preservar esses ambientes (PENTEADO, 2012, FOSTER *et al.*, 2013).

Os registros dos gatos silvestres de menor porte foram pouco numerosos e restritos a apenas um ou dois sítios amostrais por espécie, o que, somado a escassez de informação sobre elas na área de estudo, dificulta inferências mais detalhadas.

Não foram identificadas espécies endêmicas de médios e grandes mamíferos no presente estudo.

Cabe salientar que o bugio (*Alouatta guariba*), foi detectado em 6 dos 12 sítios amostrais, incluindo áreas tanto da Fazenda Santa Rita (P02, P06, P07, P08, e P09), quanto da Serra das Pedrinhas e Malatesta (P03).

Essa espécie é considerada importante sentinela para a febre-amarela (KEAN, 2017), tendo sido constatada elevada mortalidade da mesma no município de Macaé em 2017 (MOREIRA *et al.*, 2017). Logo, a recuperação de suas populações

na região depende invariavelmente da preservação das áreas em que ainda existem indivíduos habitando, como no caso dos sítios amostrais mencionados.

O esforço amostral executado nesse estudo para coleta de dados primários se mostrou válido, pois permitiu evidenciar a presença de 11 táxons distintos na área de influência do empreendimento, o que de acordo com os estimadores de riqueza de espécies, se aproximou do número de táxons possíveis de serem detectados, ainda que não tenha atingido 100% de suficiência amostral.

No que se refere a riqueza de espécies em cada sítio amostral, o número detectado variou de no mínimo 3 até no máximo 14 táxons em um único sítio amostral, tendo uma média de aproximadamente 7 táxons distintos por sítio amostral (**Figura 7.3.2-21**).

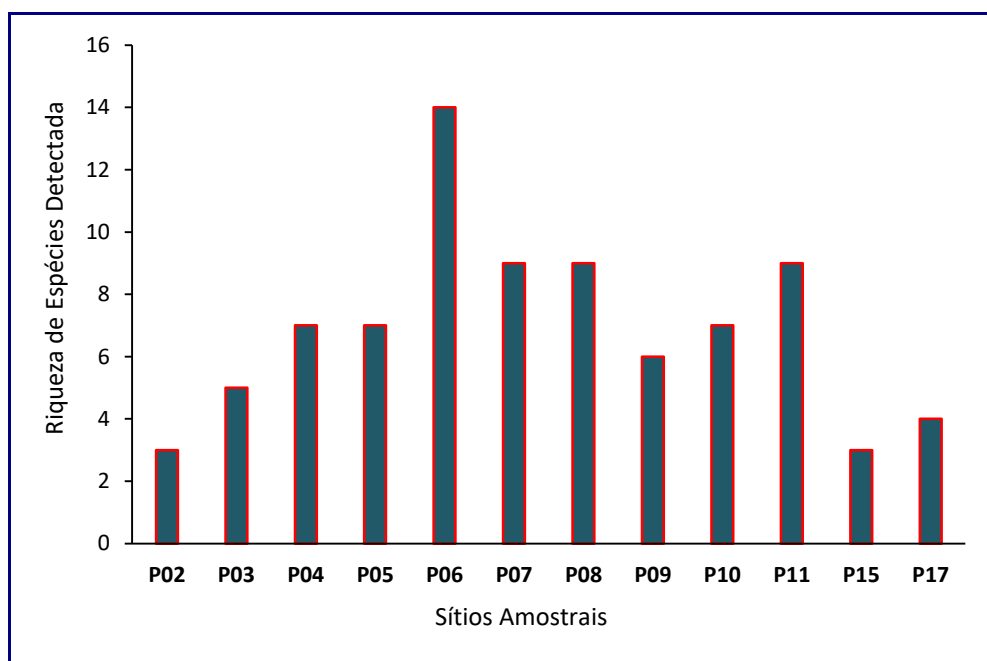


FIGURA 7.3.2-21: REPRESENTATIVIDADE DO NÚMERO DE TÁXONS DE MÉDIOS E GRANDES MAMÍFEROS DETECTADOS EM CADA UM DOS 12 SÍTIOS AMOSTRAIS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UTE NORTE FLUMINENSE 2, MACAÉ, RIO DE JANEIRO, BRASIL.

Ainda que alguns desses sítios amostrais façam parte de um mesmo remanescente florestal, foi possível observar que alguns deles detinham elevada riqueza de espécies, como no caso do sítio amostral P06, que sozinho apresentou 14 espécies distintas.

Os sítios amostrais P03, P06, P11, e P17, compõem o maior remanescente florestal amostrado nesse estudo, incluindo a Serra das Pedrinhas e Serra do Malatesta (Fazenda Malatesta), como são conhecidas popularmente na região.

Esses quatro sítios amostrais juntos, possuem aproximadamente 1/3 de todas as espécies levantadas (29%), ressaltando assim sua importância e correspondendo

a expectativa de abrigar maior diversidade faunístico em função de sua grande área territorial.

Já os sítios amostrais P02, P07, P08, e P09, juntos, apresentam aproximadamente 1/4 de todos os táxons registrados (aproximadamente 26%).

Eles formam um segundo grande remanescente florestal pertencente a Fazenda Santa Rita, o qual se estende até próximo de um “braço” de vegetação da Serra das Pedrinhas (a sudoeste do sítio P07) (**Figura 7.3.2-1**). Essa disposição espacial possibilita que exista um corredor de movimentação para muitos mamíferos de médio e grande porte entre os dois remanescentes florestais, favorecendo então que haja uma concentração de espécies em ambos os remanescentes de forma geral.

Principalmente para as espécies que possuem maiores áreas de vida, maior vagilidade, e tolerância a cruzar áreas descampadas de matriz entre fragmentos florestais, essas áreas são, destacadamente, as que mais oferecem condições ecológicas na região, para que as mesmas ainda possam ter populações potencialmente viáveis.

Nesse sentido, outros sítios amostrais também podem eventualmente contribuir para uma dinâmica metapopulacional nessas áreas (principalmente P04 e P10), pois algumas espécies de maior porte são capazes de cruzar maiores distâncias e utilizá-los momentaneamente durante certos períodos ou como ponto de parada em direção a fragmentos florestais ainda mais distantes. Os sítios amostrais P05 e P15, por sua vez, estão mais isolados geograficamente dos demais, além de estarem rodeados por uma paisagem ainda mais heterogênea, dotada também de rodovias, que representam um fator adicional de dificuldade para a mastofauna de médio e grande porte transpor durante seus deslocamentos para exploração de recursos dispersos na paisagem.

A partir desse panorama da paisagem em que os sítios amostrais estão inseridos, pode-se afirmar que apesar da justificada notoriedade dos remanescentes florestais de maior extensão territorial, todos eles, com maior ou menor grau de preservação e isolamento, contribuem para a manutenção da comunidade mastofaunística da região, uma vez que fazem parte de um mosaico de habitats explorados de maneiras particulares por cada espécie.

As análises de clusters e ordenamento, com base na matriz de presença e ausência das espécies, demonstraram comunidades de médios e grandes mamíferos similares entre determinados sítios amostrais (**Figura 7.3.2-22** e **Figura 7.3.2-23**).

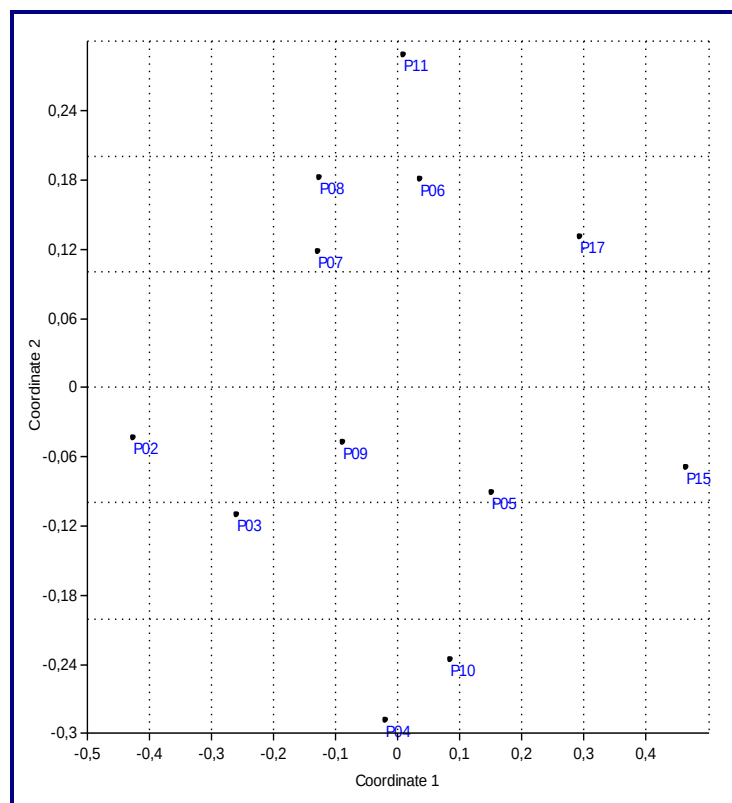


FIGURA 7.3.2-22: RESULTADO DA ANÁLISE DE ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO-MÉTRICO (NMDS) REVELANDO A DIFERENCIAÇÃO ENTRE AS COMUNIDADES DE MÉDIOS E GRANDES MAMÍFEROS NAS ÁREAS SOB INFLUÊNCIA DA UTE NORTE FLUMINENSE 2, MACAÉ, RIO DE JANEIRO, BRASIL.

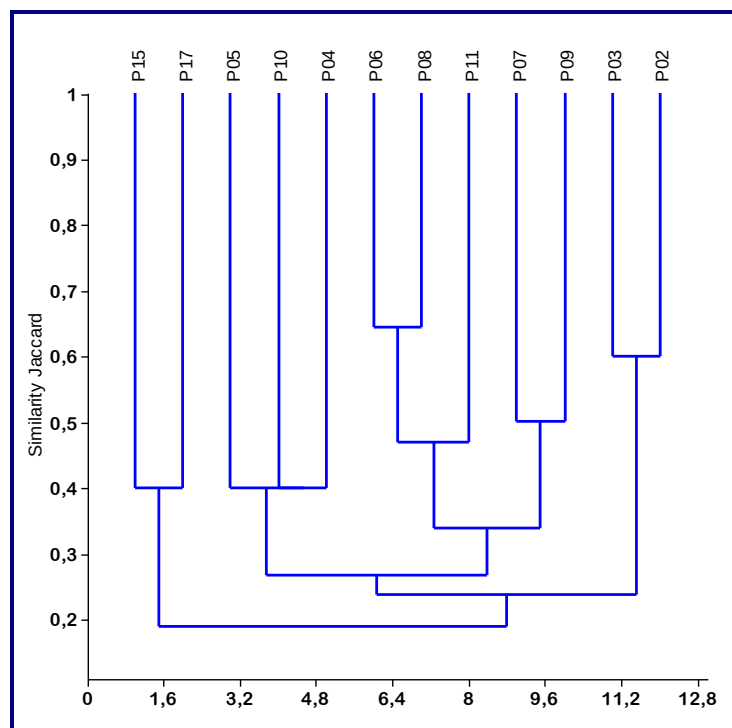


FIGURA 7.3.2-23: DENDOGRAMA RESULTANTE DA ANÁLISE DE CLUSTER DEMONSTRANDO O NÍVEL DE SIMILARIDADE ENTRE AS COMUNIDADES DE MÉDIOS E GRANDES MAMÍFEROS NOS SÍTIOS AMOSTRAIS DA ÁREA SOB INFLUÊNCIA DA UTE NORTE FLUMINENSE 2, MACAÉ, RIO DE JANEIRO, BRASIL.

Em termos de frequência de ocorrência (indicador indireto de abundância relativa) de cada táxon detectado dentro da coleta de dados primários via armadilhas fotográficas, constatou-se que as espécies mais comuns e recorrentes na área de estudo como um todo são o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*), seguido do tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), e do cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) (Figura 7.3.2-24).

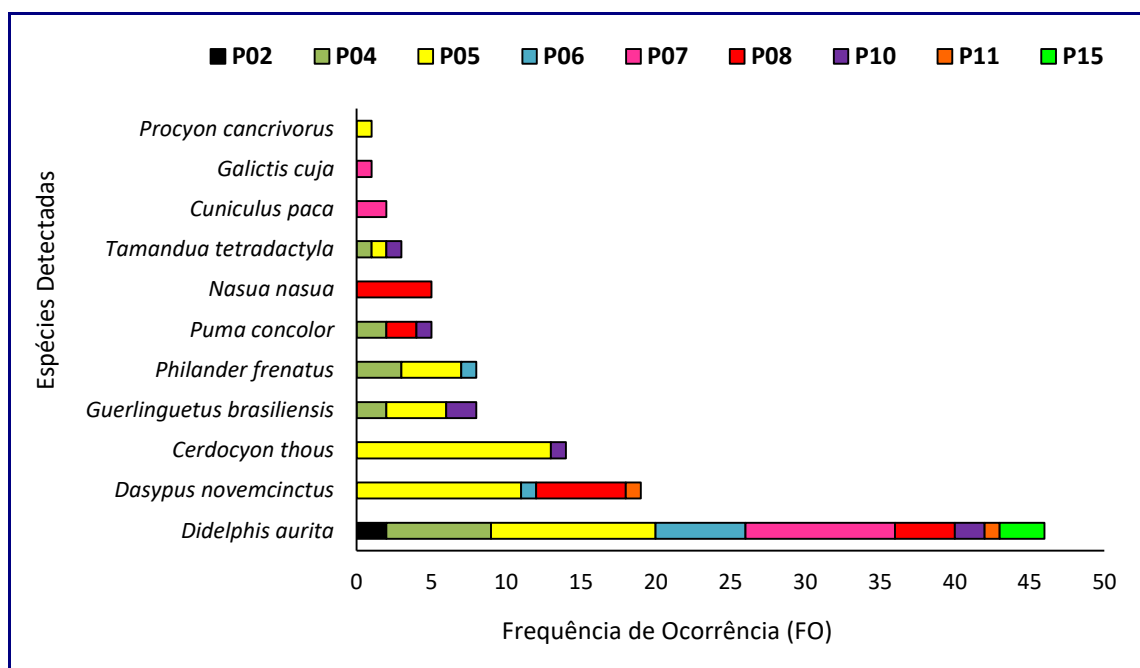


FIGURA 7.3.2-24: REPRESENTATIVIDADE DE CADA TÁXON DE MÉDIOS E GRANDES MAMÍFEROS EM CADA SÍTIO AMOSTRAL, COM BASE NOS DADOS PRIMÁRIOS DE ARMADILHAMENTO FOTOGRÁFICO AO LONGO DOS SÍTIOS AMOSTRAIS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UTE NORTE FLUMINENSE 2, MACAÉ, RIO DE JANEIRO, BRASIL.

A frequência de ocorrência acaba refletindo a maior densidade dessas espécies na região, haja visto que outros estudos, incluindo dados de fauna atropelada (GRILLO *et al.*, 2018; FALCOIT AMBIENTAL, 2019), também corrobora esse padrão de serem detectadas com maior facilidade, de forma proporcional a sua densidade.

No caso do gambá-de-orelha-preta e do tatu-galinha, as mesmas são extremamente tolerantes a distúrbios antrópicos, e estão largamente distribuídas com um enorme gradiente ambiental paisagístico, desde áreas preservadas até áreas periurbanas e agrícolas na área de estudo (CACERES, 2003; RODRIGUES & CHIARELLO, 2018).

Já o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), apresenta um grau de plasticidade ecológica um pouco mais restrita no sentido de depender mais de áreas de floresta, ainda que seja capaz de cruzar matrizes antropogênicas (FREITAS *et al.*, 2015).

No presente estudo, foi constatada a presença de diversos bandos com filhotes em diferentes sítios amostrais, sugerindo um eventual período reprodutivo concentrado da espécie.

Considerando apenas os dados primários oriundos das armadilhas fotográficas, totalizaram-se 11 espécies diferentes por meio dos registros feitos nos 8 sítios amostrais (área de estudo geral) enfocados para essa amostragem que perdurou 38 dias. Esse número é menor do que o encontrado pelos estimadores de riqueza de espécies, e as análises de rarefação indicam que a amostragem não atingiu a suficiência amostral (variou entre 84% e 95% de eficiência amostral de acordo com o estimador utilizado), deixando de detectar parte das espécies presentes na área de estudo (**Figura 7.3.2-25**).

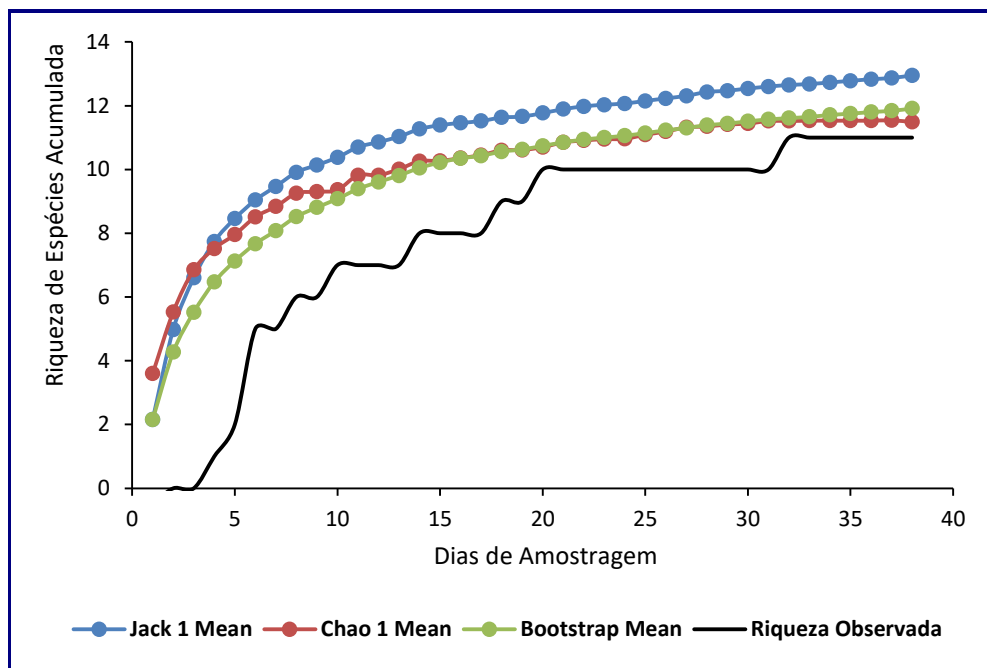


FIGURA 7.3.2-25: CURVAS DE RAREFAÇÃO GERADAS A PARTIR DE DIFERENTES ESTIMADORES DE RIQUEZA DE ESPÉCIES DE MÉDIOS E GRANDES MAMÍFEROS, CONTRASTADAS COM A RIQUEZA OBSERVADA AO LONGO DOS 38 DIAS DE AMOSTRAGEM NA ÁREA DE ESTUDO GERAL, UTE NORTE FLUMINENSE 2, MACAÉ, RIO DE JANEIRO, BRASIL.

No que tange efetivamente a área diretamente afetada pelo empreendimento, a mesma não apresenta ambiente propício para ocupação contínua dos médios e grandes mamíferos detectados no presente estudo, haja visto que são compostas por pastagens desprovidas dos recursos ecológicos que configuram habitat potencial das espécies.

Ainda assim, podem ser utilizadas parcialmente para deslocamento e dispersão de espécies tolerantes a essa matriz antropizada. Logo, a implantação da usina não trará prejuízos a comunidade de médios e grandes mamíferos desde que existam outras rotas minimamente permeáveis entre os fragmentos florestais presentes na paisagem.

Pequenos Mamíferos não voadores

A partir dos resultados obtidos em campo nos anos de 2018 e 2019, foi possível identificar treze ($n = 13$) espécies de pequenos mamíferos não-voadores sob as áreas de influência da UTE Norte Fluminense 2, das quais 7 pertencem a ordem Rodentia (*Akodon cursor*, *Holochilus brasiliensis*, *Nectomys squamipes*, *Oligoryzomys nigripes*, *Rhipidomys mastacalis*, *Mus musculus* e *Guerlinguetus brasiliensis*) e 6 à ordem Didelphimorphia (*Didelphis aurita*, *Gracilinanus microtarsus*, *Marmosa paraguayana*, *Marmosops incanus*, *Cryptonanus sp.* e *Philander quica*) (**Figura 7.3.2-26**).

Esse valor se mostrou superior ao observado para o Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (11 espécies; LEMOS *et al.*, 2015) e inferior para o Parque Estadual do Desengano (21 espécies; MODESTO *et al.*, 2008) e para o Parque Nacional da Serra da Bocaina (17 espécies; DELCIELLOS *et al.*, 2012).

O dados obtidos em campo indicam que a espécie com maior abundância total de capturas foi o marsupial *D. aurita*, com 40 registros, seguido pelo roedor cricetídeo *Akodon cursor* e pelo marsupial *Marmosa paraguayana*, com 27 e 21 registros, respectivamente. O gambá-de-orelha-preta (*D. aurita*) e o rato-bolinha (*A. cursor*) também foram as espécies capturadas em um maior número de localidades, com presença confirmada em sete dos doze pontos de amostragem. A cuíca-lanosa (*M. paraguayana*) vem logo em seguida, ocorrendo nas localidades P07, P09 e P10, P04, P05, e P15 (**Quadro 7.3.2-34**). Nenhuma das espécies capturadas no presente estudo está categorizada em algum grau de ameaça.

A presença de *D. aurita* em fragmentos florestais de diferentes tamanhos e graus de conservação era esperada, por se tratar de uma espécie sinantrópica e de grande plasticidade ecológica. Sua elevada taxa reprodutiva e sua resiliência a ambientes antropizados permitem que *D. aurita* vague entre o mosaico de paisagens utilizando os remanescentes florestais da região como abrigo, área reprodutiva e de forrageamento. O mesmo ocorre com a espécie *Marmosa paraguayana*, que assim como *D. aurita*, tem ampla distribuição na região litorânea do norte-fluminense (PESSÔA *et al.*, 2010), com ocorrência confirmada em seis dos doze pontos amostrados no presente estudo. A predominância de fêmeas (muitas delas grávidas) entre as capturas pode ser justificada pelo fato das fêmeas serem mais territoriais do que os machos (GRAIPEL & FILHO, 2006; WOLFF, 1993).

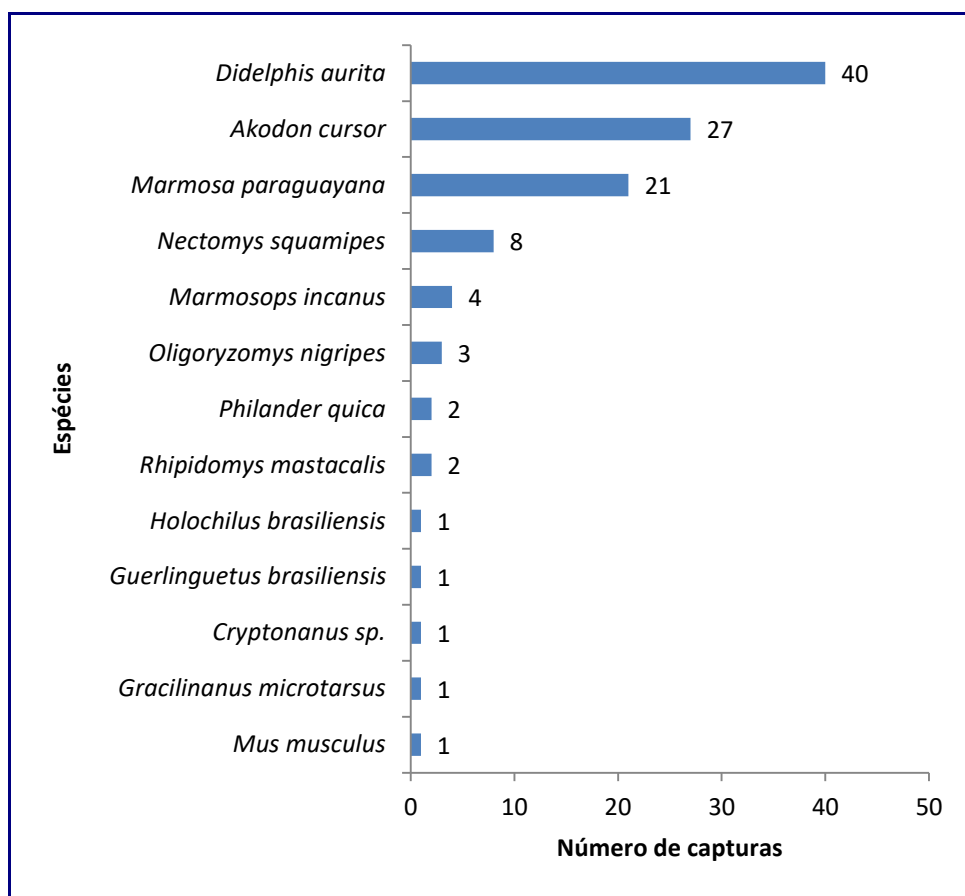


FIGURA 7.3.2-26: NÚMERO TOTAL DE CAPTURAS POR ESPÉCIE DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO-VOADORES REGISTRADOS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA UTE NORTE FLUMINENSE 2, MACAÉ, RJ.

QUADRO 7.3.2-34: COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA FAUNA DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO-VOADORES NAS LOCALIDADES AMOSTRADAS SOBRE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO UTE NORTE FLUMINENSE 2, MACAÉ, RJ, A PARTIR DOS DADOS PRIMÁRIOS OBTIDOS EM CAMPO. TIPOS DE REGISTROS: ST – ARMADILHAS DO TIPO SHERMAN E TOMAHAWK; PT – ARMADILHA DO TIPO PITFALL; OB – OBSERVAÇÃO DIRETA; CA – CARÇAÇA; CM – COLETA MANUAL EM CAMPO; *REGISTRO ORIUNDO DE DADOS DO ESTUDO REALIZADO PARA UTE N. S. FÁTIMA EM 2018, NOS MESMOS SÍTIOS AMOSTRAIS (ECOLOGUS, 2018). EN – GRAU DE AMEAÇA EM PERIGO.

TÁXON	NOME COMUM	LOCALIDADE / SÍTIO AMOSTRAL												
		P02	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P04	P05	P03	P17	P15	
Ordem Didelphimorphia														
Família Didelphidae														
<i>Cryptonanus sp.</i>	cuíca			PT*										
<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826)	gambá-de-orelha-preta	ST		ST			ST	ST	ST	ST			ST	
<i>Gracilinanus microtarsus</i> (Wagner, 1842)	catita				PT*									
<i>Marmosa paraguayana</i> (Tate, 1931)	cuíca-lanosa			ST		ST*	ST		ST	ST			ST	
<i>Marmosops incanus</i> (Lund, 1840)	cuíca		PT*		ST*						ST*			
<i>Philander quica</i> (Olfers, 1818)	cuíca-de-quatro-olhos												ST	
Ordem Rodentia														
Família Cricetidae														
<i>Akodon cursor</i> (Winge, 1887)	rato-bolinha		PT*	PT	ST*				PT	ST, PT	ST*		ST, PT	
<i>Holochilus brasiliensis</i> (Desmarest, 1819)	rato-d'água											CM		
<i>Nectomys squamipes</i> (Brants, 1827)	rato-d'água		ST*						ST, PT	PT	ST*		ST, PT	
<i>Oligoryzomys nigripes</i> (Olfers, 1818)	camundongo			PT	PT*	PT*								
<i>Rhipidomys mastacalis</i> (Lund, 1840)	rato-d'árvore		ST*								ST*			
Família Muridae														
<i>Mus musculus</i> (Linnaeus, 1758)	camundongo			PT*										
Família Sciuridae														
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i> (Thomas, 1901)	caxinguelê									OB				

Os dados acumulativos referentes à riqueza de pequenos mamíferos não-voadores mostram que as localidades do P07, P05 e P15 foram os pontos amostrais com maior número de espécies, contemplando seis, cinco e cinco táxons, respectivamente (**Figura 7.3.2-27**). *Didelphis aurita* foi uma espécie exclusiva do P07 e do P11, enquanto o rato d'água (*Holochilus brasiliensis*) ocorreu exclusivamente no P17. Cabe ressaltar, que uma espécie de roedor detectada previamente no EIA de 2018 (UTE N. Sra. Fátima), é uma espécie exótica e não faz parte da fauna nativa brasileira (*Mus musculus*).

O resultado das análises de diversidade de espécies (índice de Shannon-Wiener – H') para cada um dos sítios amostrais e suas respectivas riquezas de espécies podem ser observados no **Quadro 7.3.2-35**. O P07 foi o sítio com maior valor de H' , enquanto o P02, P11 e P17 resultaram num valor de H' igual a 0, pois o cálculo do índice de Shannon-Wiener leva em consideração o logaritmo de base neperiana de “pi”, sendo pi o número de indivíduos amostrados da mesma espécies dividido pelo número total de indivíduos amostrados. Quando o pi é igual a 1, o log de pi sempre é 0.

QUADRO 7.3.2-35: ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER PARA CADA UM DOS SÍTIOS AMOSTRAIS E SUAS RESPECTIVAS RIQUEZAS DE ESPÉCIES DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES.

SÍTIOS AMOSTRAIS	RIQUEZA	SHANNON-WIENER (H')
P02	1	0
P06	4	1.386294361
P07	6	1.594166699
P08	4	1.33217904
P09	2	0.693147181
P10	2	0.636514168
P11	1	0
P04	4	1.286057337
P05	5	1.277259026
P03	4	1.213007566
P17	1	0
P15	5	1.267794637

Através da análise de abundância relativa foi possível identificar um total de 112 espécimes capturados entre os anos de 2018 e 2019 (recapturas não foram consideradas nesta análise). Assim como foi observado para a riqueza de espécies, o P05 e o P15 apresentaram os maiores números de capturas, com 27 e 25 registros respectivamente (**Figura 7.3.2-27**). No total, aproximadamente 62% dos indivíduos capturados são representantes da Ordem Didelphimorphia, enquanto o restante (38%) são roedores. De modo geral, a riqueza de espécies se mostrou fortemente associada à abundância de pequenos mamíferos não voadores amostrados em cada uma das áreas de estudo (**Figura 7.3.2-28**).

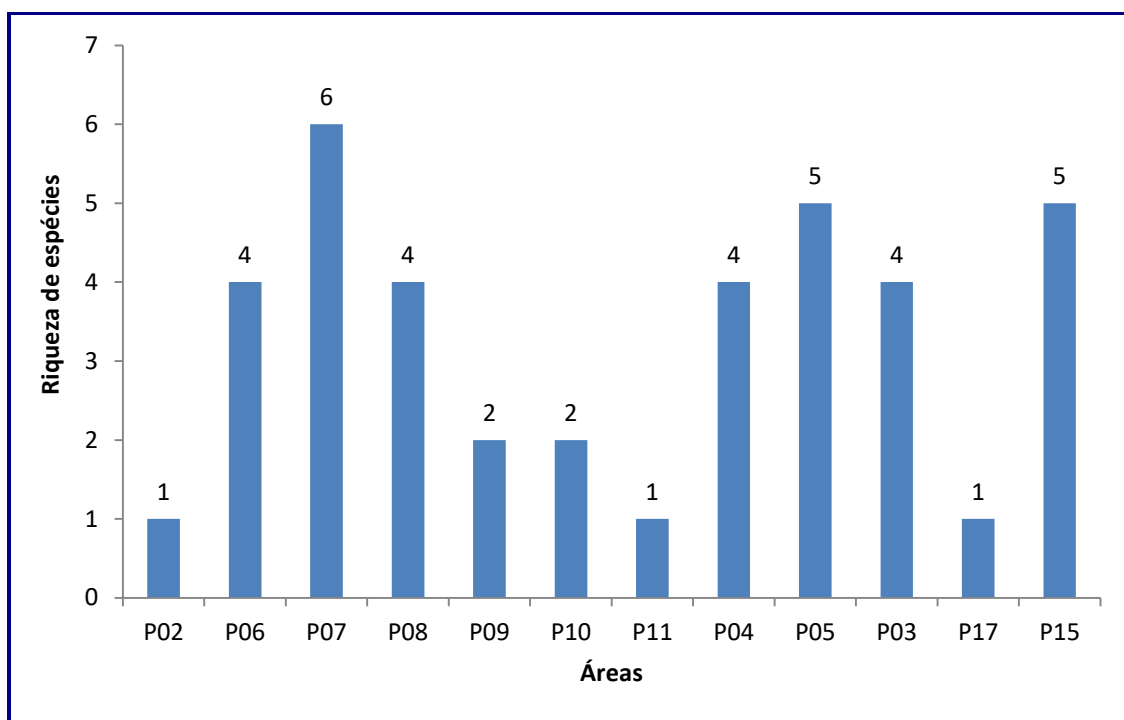


FIGURA 7.3.2-27: VARIAÇÃO DA RIQUEZA DE ESPÉCIES DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO-VOADORES ENTRE OS PONTOS AMOSTRAIS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UTE NORTE FLUMINENSE 2, MACAÉ, RJ.

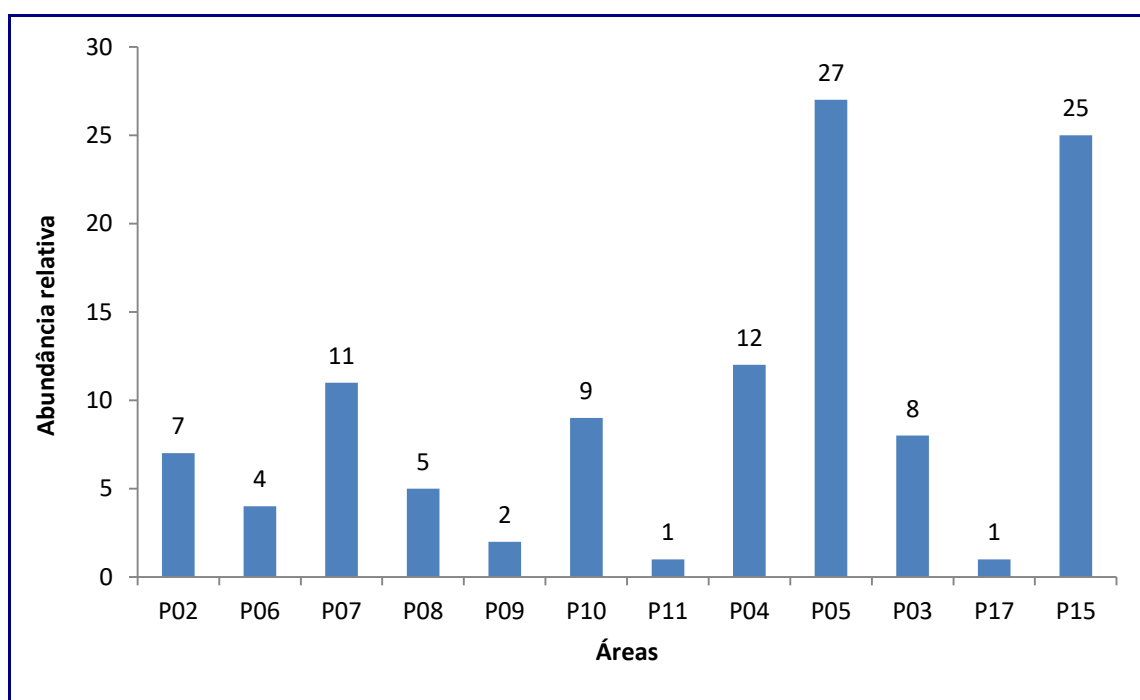


FIGURA 7.3.2-28. VARIAÇÃO DA ABUNDÂNCIA RELATIVA DE ESPÉCIES DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO-VOADORES ENTRE OS PONTOS AMOSTRAIS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UTE NORTE FLUMINENSE 2, MACAÉ, RJ.

A curva de acumulação de espécies para pequenos mamíferos não-voadores não demonstrou tendência de estabilização ao final do esforço amostral, indicando que o inventário não atingiu a suficiência esperada, e que novas campanhas de monitoramento possivelmente indicariam a presença de novas espécies de roedores e marsupiais nos fragmentos florestais estudados (**Figura 7.3.2-29**).

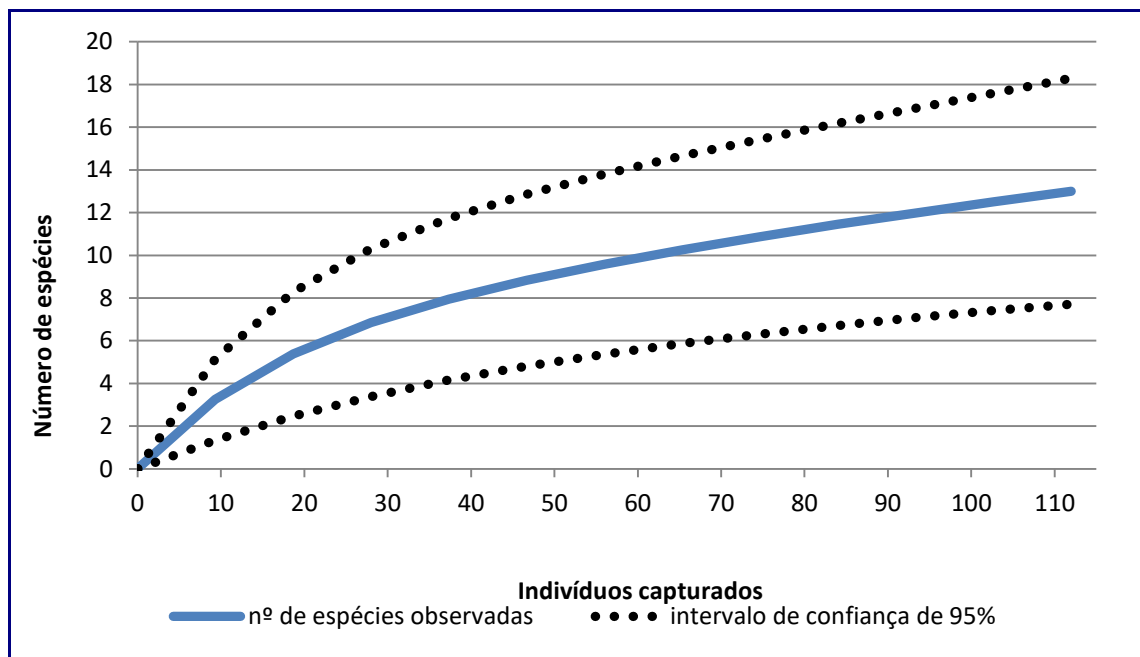


FIGURA 7.3.2-29: CURVA CUMULATIVA DE ESPÉCIES DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO-VOADORES ATRAVÉS DOS MÉTODOS DE CAPTURA POR SHERMAN, TOMAHAWK E PITFALL, NAS ÁREAS SOB INFLUÊNCIA DA UTE NORTE FLUMINENSE 2, MACAÉ, RJ.

A análise da riqueza de espécies utilizando o estimador Jackknife de primeira ordem (rarefação) para a área de estudo (**Figura 7.3.2-30**) também evidencia que a riqueza de espécies registrada durante o presente estudo é inferior a riqueza esperada de espécies de pequenos mamíferos não-voadores.

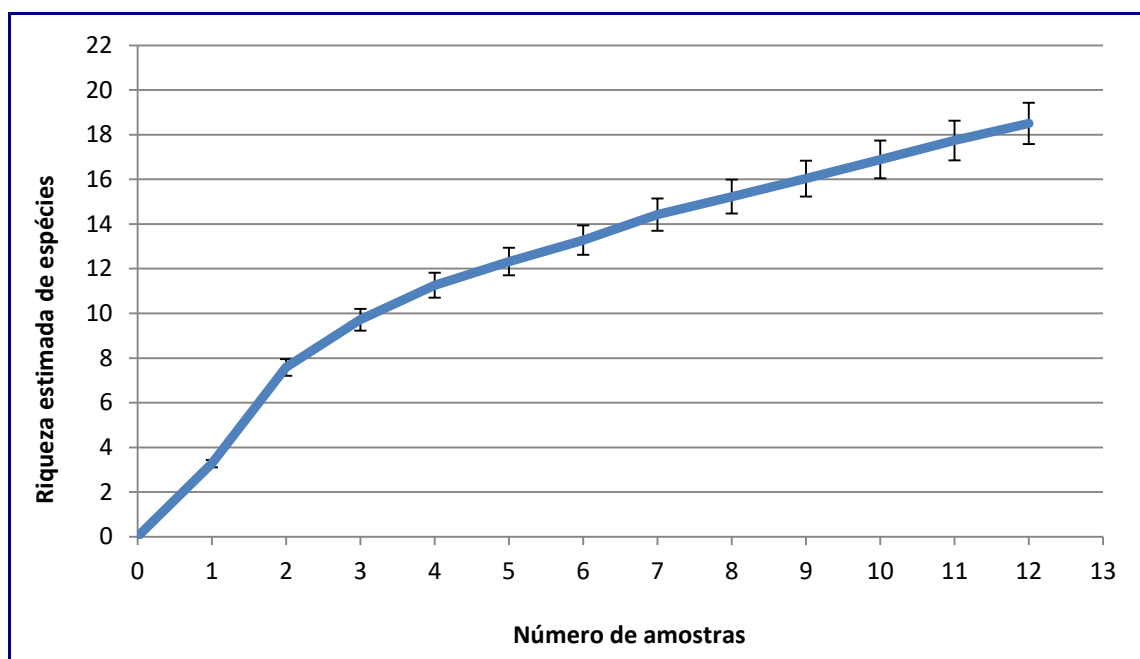


FIGURA 7.3.2-30: CURVA DE RAREFAÇÃO DE ESPÉCIES DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO-VOADORES UTILIZANDO O ESTIMADOR JACKKNIFE PARA AS ÁREAS SOB INFLUÊNCIA DA UTE NORTE FLUMINENSE 2, MACAÉ, RJ.

Com o resultado da análise multivariada de similaridade, foi possível constatar uma maior semelhança faunística entre os pontos P02 com P11 e P03 com P06, como pode ser observado no dendrograma da **Figura 7.3.2-31**. O P17 não apresentou similaridade com nenhum outro sítio amostral devido à exclusividade da ocorrência do roedor *Holochilus brasiliensis*.

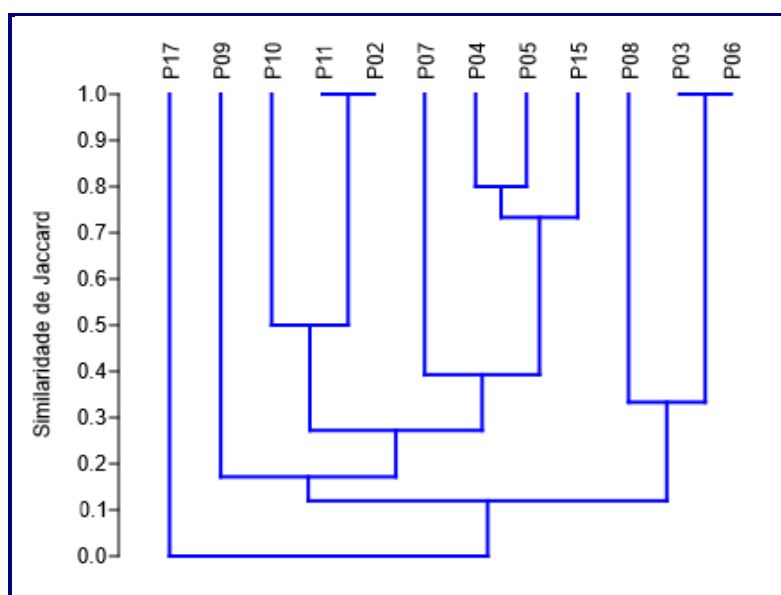


FIGURA 7.3.2-31: DENDROGRAMA RESULTANTE DA ANÁLISE DE SIMILARIDADE ENTRE AS COMUNIDADES DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO-VOADORES NOS SÍTIOS AMOSTRAIS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UTE NORTE FLUMINENSE 2, MACAÉ, RIO DE JANEIRO, BRASIL.

Ao final da campanha de monitoramento, foi possível constatar uma considerável variação espacial na composição e abundância das espécies de pequenos mamíferos terrestres entre as áreas amostrais. A comunidade de marsupiais, em geral, se apresentou dominada por *Didelphis aurita* e *Marmosa paraguayana*. Porém, na área do P15, os registros exclusivos de *Philander quica* conferem um caráter único a esta área quando comparamos com os demais pontos amostrais. O mesmo ocorre com a ocorrência de *Cryptonanus sp.* no P07 e *Gracilinanus microtarsus* no P08. Em relação aos espécimes da ordem Rodentia, *Oligoryzomys nigripes* foi o único roedor registrado no P08.

Ainda que em número reduzido, a ocorrência de *Rhipidomys mastacalis* no P03 e no P06 destaca-se por ser uma espécie de roedor silvestre sensível a alterações ambientais. Ao contrário do que é observado com *Didelphis aurita*, *R. mastacalis* apresenta uma resposta negativa a fragmentação em seu habitat natural (mata atlântica), o que provavelmente está relacionado com a baixa ocorrência e abundância da espécie nos sítios amostrados no presente estudo (PALMEIRIM *et al.*, 2018).

A **Foto 7.3.2-15** ilustra algumas das espécies de roedores e marsupiais capturadas durante a campanha de levantamento de fauna no presente estudo.



Foto 7.3.2-15: ESPÉCIES DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO-VOADORES CAPTURADOS DURANTE O LEVANTAMENTO DE FAUNA NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA UTE NORTE FLUMINENSE 2, MACAÉ, RJ. A- *AKODON CURSOR*; B- *NECTOMYS SQUAMIPES* (JUVENIL); C- *OLIGORYZOMYS NIGRIPES*; D- *DIDELPHIS AURITA*; E- *PHILANDER QUIICA*; F- *MARMOSA PARAGUAYANA*.

Foi possível constatar que a região sob influência da UTE Norte Fluminense 2 apresenta uma composição faunística variada em seus remanescentes florestais, quando considerado o grupo de pequenos mamíferos não voadores. Parte da informação sobre a ocorrência e distribuição dessas espécies foi obtida em conjugado com outros inventários presentes na literatura. Estes dados demonstram que mesmo sobre diferentes pressões antropogênicas, os remanescentes florestais localizados no município de Macaé apresentam uma rica diversidade de espécies, incluindo espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção, como o roedor equímideo *Trinomys eliasi*. Tal fato demonstra a importância desses fragmentos naturais para a conservação da biodiversidade de pequenos mamíferos no litoral norte-fluminense e no Estado do Rio de Janeiro como um todo, uma vez que muitas dessas espécies apresentam ampla distribuição.

Na área diretamente afetada pelo empreendimento, hoje formada por ambientes abertos de pastagem, não há recursos que permitam o estabelecimento de uma comunidade estruturada de mamíferos de pequeno porte não-voadores, haja visto a limitação de recursos como abrigos, microclima, e alimentos na maior parte do tempo. Apenas espécies generalistas de ampla distribuição são capazes de utilizar pontualmente esses ambientes. Dessa forma, as informações apresentadas neste estudo corroboram que a conservação dos remanescentes florestais na região de Macaé tem papel fundamental na manutenção da biodiversidade regional e do estado do Rio de Janeiro.

Morcegos

As coletas de quirópteros resultaram em um esforço amostral de 13.122 m²/h (1.093 m²/h por ponto amostral; STRAUBE & BIANCONINI, 2002), respeitando o esforço previsto no Plano de Trabalho, e culminando na captura de 83 indivíduos, representantes de pelo menos 15 espécies de morcegos (**Quadro 7.3.2-36**; **Foto 7.3.2-16** e **Foto 7.3.2-17**).

Três das nove famílias de morcegos neotropicais foram registradas na região (Molossidae, Phyllostomidae e Vespertilionidae) e pelo menos quatro espécies (*Eptesicus furinalis*, *Gardnerycteris crenulatum*, *Micronycteris microtis* e *Micronycteris minuta*) são consideradas raras regionalmente, sendo pouco coletadas no inventário passado (ECOLOGUS, 2018) e em estudos prévios (ex. NOGUEIRA *et al.*, 2016).

A família Phyllostomidae foi a mais representada (11 espécies), sendo seguida pelas famílias Vespertilionidae (duas espécies) e Molossidae (uma única espécie). Todas as espécies inventariadas são consideradas pouco preocupantes (“*least concern*”) de acordo com o estado de conservação das espécies definidos pelo “The IUCN Red List of Threatened Species” (IUCN, 2019).

Das cinco espécies de morcegos (*Eptesicus taddeii*, *Furipterus horrens*, *Glyphonycteris behnii*, *Lonchorhina aurita*, *Natalus macrourus*, *Xeronycteris vieirai*) listadas na “Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção” (MMA, 2014), nenhuma foi coletada no presente inventário. Também não foram coletadas espécies ameaçadas segundo a lista do estado do Rio de Janeiro (BERGALLO *et al.*, 2000).

Considerações acerca da morfologia e ecologia de cada táxon registrado por meio dos dados primários da campanha atual de 2019 são feitas a seguir.

Na listagem de espécies do **Quadro 7.3.2-36**, a seguir, foram incluídos também espécies oriundas do levantamento feito em fevereiro de 2018 (EIA UTE Nossa Senhora de Fátima) em sítios amostrais em comum com o estudo atual, as quais estão sinalizadas com um asterisco (*). No entanto, em que pese a diferença sazonal, o confronto entre as duas campanhas não demonstra diferença relevante, uma vez que a maioria das espécies se repetem. Se restringirmos a comparação apenas aos mesmos sítios amostrais comuns aos dois estudos, três espécies encontradas na campanha de 2018 não foram detectadas na campanha de 2019.

QUADRO 7.3.2-36: LISTA DE ESPÉCIES AMOSTRADAS NA UTE NORTE FLUMINENSE 2, GUILDA ECOLÓGICA (VER MATERIAL E MÉTODOS), MÉDIA DO ANTEBRAÇO (EM MM) E DO PESO (EM G), E PONTOS EM QUE AS ESPÉCIES FORAM COLETADAS. *REGISTRO ORIUNDO DE DADOS DO ESTUDO REALIZADO PARA UTE N. S. FÁTIMA EM 2018, NOS MESMOS SÍTIOS AMOSTRAIS (ECOLOGUS, 2018).

TÁXON (ORDEM CHIROPTERA)	GUILDA	AB	P	SÍTIOS AMOSTRAIS
Família Phyllostomidae				
Subfamília Micronycterinae				
<i>Micronycteris</i> cf. <i>microtis</i> Miller, 1898	4	34,18	4,5	P03, P05
<i>Micronycteris</i> cf. <i>minuta</i> (Gervais, 1856)	4	36,61	8	P02
Subfamília Desmodontinae				
<i>Desmodus rotundus</i> (É. Geoffroy, 1810)	7	63,11	31,60	P02, P06, P17
Subfamília Phyllostominae				
<i>Gardnerycteris crenulatum</i> (É. Geoffroy, 1803)	4	50,39	16,00	P04
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	4	85,04	78,0	P02
<i>Tonatia bidens</i> (Spix, 1823)*	-	-	-	P06
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	10	61,82	30,0	P15
Subfamília Glossophaginae				
<i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838	9	41,44	13,00	P03
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)*	-	-	-	P08
Subfamília Carolliinae				
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	8p	40,03	15,16	P02, P03, P04, P06, P07, P08, P09, P11, P15
Subfamília Stenodermatinae				
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	8f	71,83	63,34	P02, P09, P11
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	8f	60,18	46,25	P02
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	8f	59,08	37,50	P09, P15
<i>Sturnira lilium</i> (É. Geoffroy, 1810)	8o	41,90	20,0	P02, P07, P15
<i>Sturnira tildae</i> de la Torre, 1959*	-	-	-	P06
Família Molossidae				
<i>Molossus rufus</i> É. Geoffroy, 1805	1	52,62	35,5	P17
Família Vespertilionidae				
<i>Eptesicus furinalis</i> (d'Orbigny & Gervais, 1847)	2	35,68	5,0	P05
<i>Myotis</i> cf. <i>nigricans</i> (Schinz, 1821)	2	33,62	3,58	P04, P06, P07, P08, P09, P17

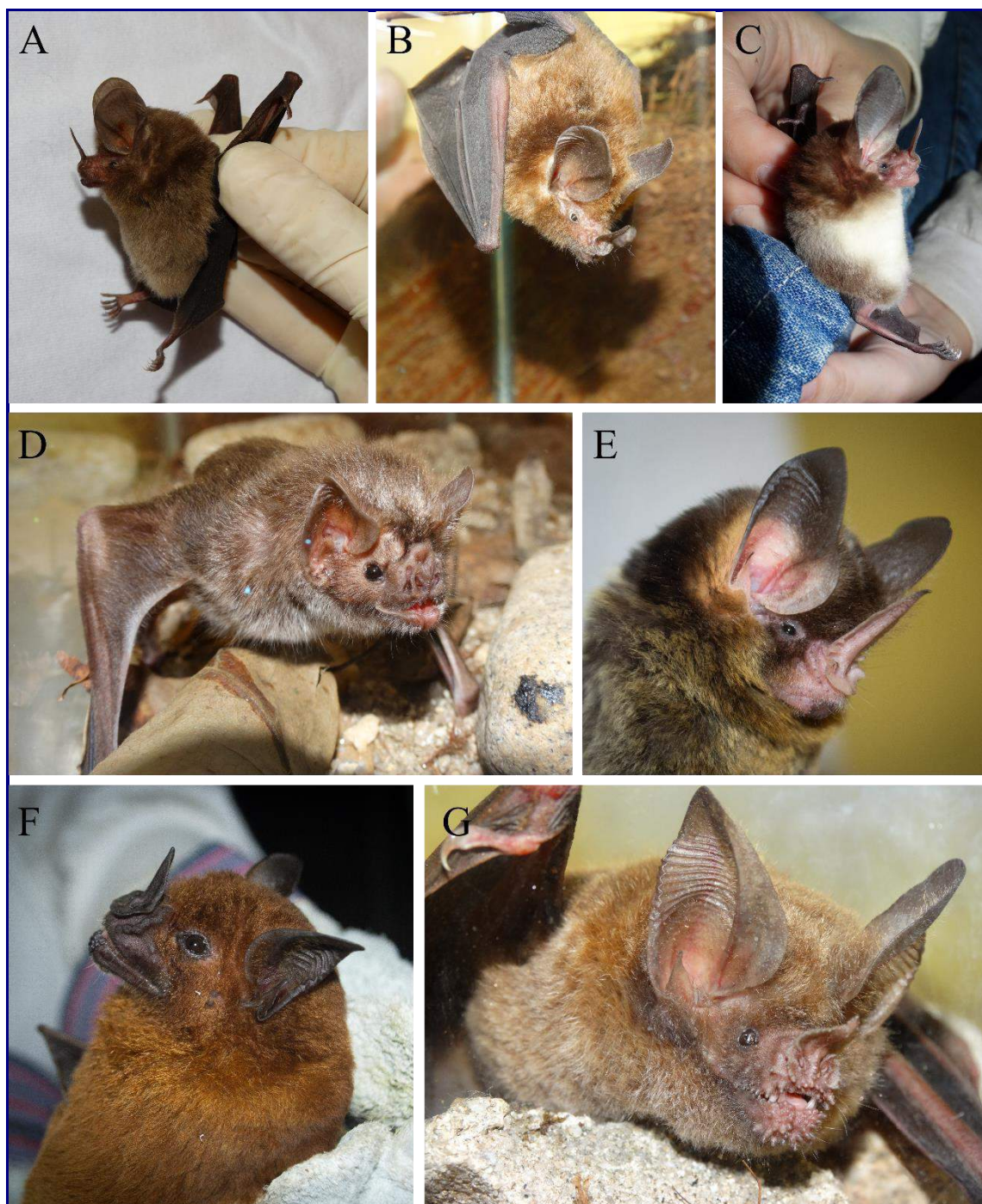


Foto 7.3.2-16: ESPÉCIES DA FAMÍLIA PHYLLOSTOMIDAE COLETADAS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA UTE NORTE FLUMINENSE 2: (A, B) *MICRONYCTERIS CF. MICROTIS*, (C) *MICRONYCTERIS CF. MINUTA*, (D) *DESMODUS ROTUNDUS*; (E) *GARDNERYCTERIS CRENULATUM*, (F) *PHYLLOSTOMUS HASTATUS* E (G) *TRACHOPS CIRRHOSUS*.

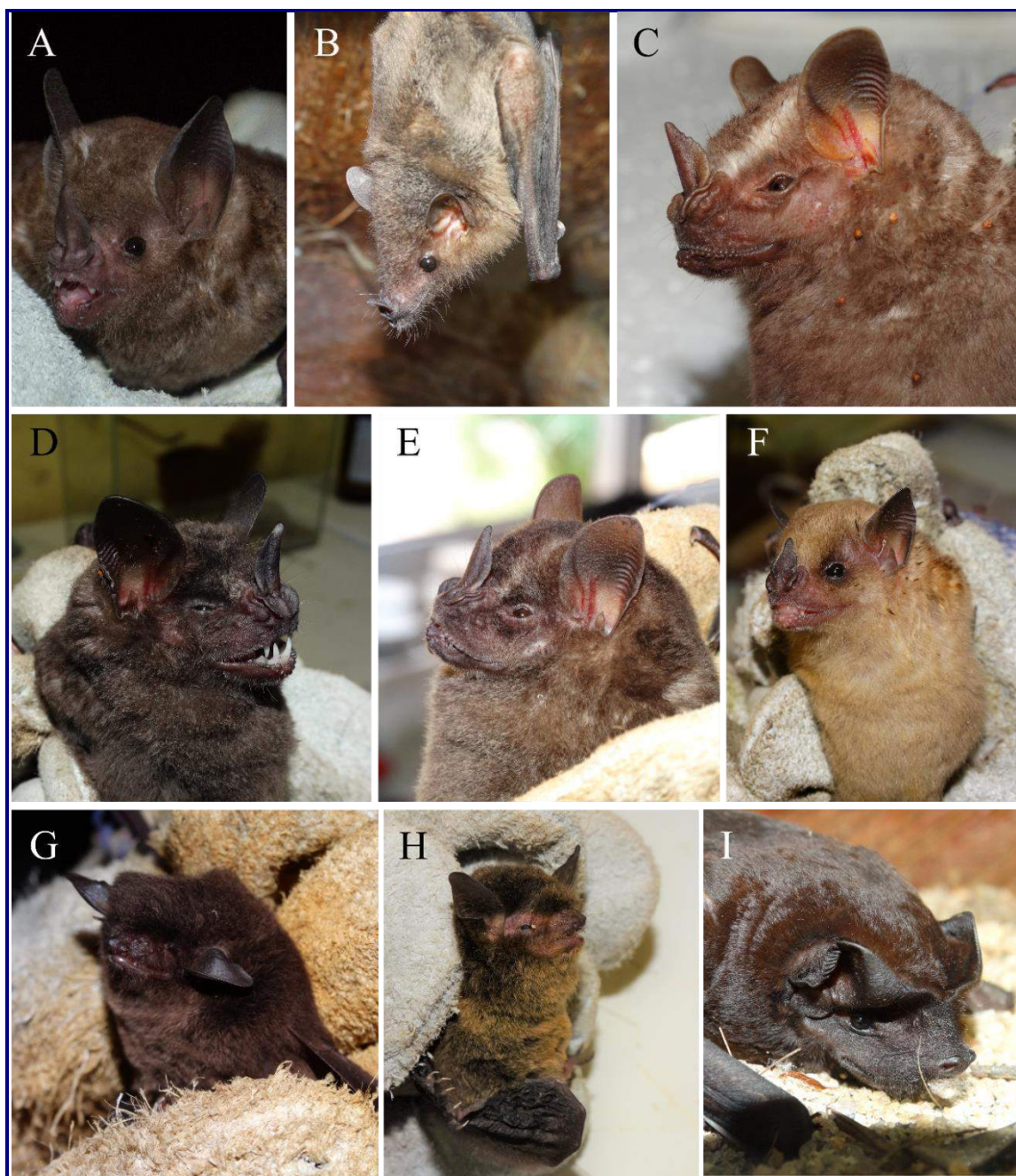


Foto 7.3.2-17: ESPÉCIES DAS FAMÍLIAS PHYLLOSTOMIDAE (A-F), VESPERTILIONIDAE (G) E MOLOSSIDAE (H) COLETADAS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA UTE NORTE FLUMINENSE 2: (A) *CAROLLIA PERSPICILLATA*, (B) *ANOURA GEOFFROYI*, (C) *ARTIBEUS LITURATUS*; (D) *ARTIBEUS OBSCURUS*, (E) *ARTIBEUS PLANIROSTRIS*, (F) *STURNIRA LILIUM*, (G) *MYOTIS CF. NIGRICANS*, (H) *EPTESICUS FURINALIS*; (I) *MOLOSSUS RUFUS*.

Família Phyllostomidae

Os morcegos filostomídeos representam a família mais diversificada da região Neotropical, com 44 gêneros e 93 espécies ocorrendo no Brasil (REIS *et al.*, 2017; NOGUEIRA *et al.*, 2018). Estes morcegos são caracterizados pela presença de uma ornamentação nasal membranosa em forma de folha ou lança na extremidade do focinho (reduzida em Desmodontinae) e pela grande variedade de especializações morfológicas associadas aos diversificados hábitos alimentares, que incluem a hematofagia, nectarivoria, insetivoria, frugivoria, carnivoria e onivoria (LOUZADA & LIMA, 2019). Associada a essa diversidade de estratégias alimentares, os filostomídeos têm um papel fundamental nos ecossistemas em que atuam, como polinizadores de plantas, dispersores de sementes e controladores de populações de insetos (REIS *et al.*, 2011). Os filostomídeos frugívoros, principalmente representados por Stenodermatinae e Carolliinae, podem ser considerados um dos grupos de mamíferos mais importantes na dispersão de sementes e regeneração de florestas neotropicais, o que tem associação com sua grande mobilidade e com suas estratégias de forrageamento (REIS *et al.*, 2007).

São reconhecidas 11 subfamílias de Phyllostomidae (BAKER *et al.*, 2016), seis das quais (Micronycterinae, Desmodontinae, Phyllostominae, Glossophaginae, Carolliinae e Stenodermatinae) foram coletadas no presente inventário. A subfamília com mais representantes foi Stenodermatinae (quatro espécies), sendo seguida por Phyllostominae (três espécies), Micronycterinae (duas espécies) e Carolliinae, Glossophaginae e Desmodontinae (uma espécie cada).

Subfamília Micronycterinae

Representada por morcegos predominantemente insetívoros, de porte pequeno (até 20g), essa subfamília possui nove espécies e dois gêneros (*Lamproncteris* e *Micronycteris*) reconhecidas para o Brasil (NOGUEIRA *et al.*, 2018). O gênero *Micronycteris* inclui oito espécies brasileiras, que podem ser separadas em dois grupos bem característicos, diferindo quanto à coloração do ventre: espécies com ventre escuro, semelhante à coloração da pelagem dorsal (*M. megalotis*, *M. hirsuta*, *M. microtis*) e espécies com ventre claro, diferindo da coloração dorsal escura (*M. homezorum*, *M. minuta*, *M. schmidtorum*, *M. sanborni*). A delimitação e identificação de espécies dentro de cada um desses grupos é complexa devido à grande sobreposição de caracteres e variação intraespecífica (FEIJO *et al.*, 2015), por isso optou-se pela utilização de caracteres externos e cranianos para identificação dos espécimes coletados.

Micronycteris cf. *microtis* Miller, 1898

Foram coletados dois espécimes, uma fêmea pós lactante (P05) e um macho (P03). Caracterizam-se por tamanho pequeno (AB: 34,72 mm e 33,64 mm), calcâneo longo, maior que o pé, orelhas longas, unidas por uma banda de pele baixa, com entalhe raso, coloração da pelagem dorsal marrom e ventral castanho/amarelado (peito mais escuro que abdômen). Essa espécie apresenta uma grande sobreposição de caracteres com *M. megalotis*, mas pode ser distinguida por

medidas externas (comprimento da orelha, comprimento do pelo na superfície inferior da orelha e comprimento dos pelos dorsais) e cranianas (comprimento côndilo-incisivo, largura do zigomático, largura pós-orbital e largura da caixa craniana) (MORAS *et al.*, 2015; REIS *et al.*, 2017). Os espécimes coletados apresentam medidas que se assemelham mais à *M. microtis* e, por isso, foram identificadas como tal. Algumas medidas são: comprimento da orelha (20,07 mm e 20,22 mm), comprimento do pelo da orelha (3,99 mm e 3,98 mm), comprimento côndilo-incisivo (18,39 mm e 18,66 mm), largura do zigomático (8, 27 e 8, 28 mm). A fórmula dental é $i\ 2 / 2, c\ 1/1, p\ 2/3, 3/3\ m,$ o total = 34.

Micronycteris cf. minuta (Gervais, 1856)

Foi coletada uma fêmea (AB: 36.61 mm) no P02. O espécime caracteriza-se pela coloração dorsal marrom e ventral esbranquiçada não se estendendo até a região do queixo, e com as laterais do abdômen mais escuras, em tons castanhos. As orelhas estão conectadas por faixa de pele larga, com entalhe profundo, o calcâneo é menor que o pé, os pelos da borda da orelha são curtos (3,67 mm). A fórmula dental é $i\ 2/2, c\ 1/1, p\ 2/3, m\ 3/3,$ total = 34. Não há lacuna marcada entre o segundo par de incisivos superiores (I2) e o canino; quando comparado com o primeiro (p2) e o terceiro (p4), o segundo pré-molar inferior (p3) é reduzido (FEIJO *et al.*, 2015).

Subfamília Desmodontinae

Esta subfamília é endêmica da América Latina e possui três gêneros monotípicos, todos presentes no Brasil (FENTON & SIMMONS, 2019). São especializados na dieta de sangue, apresentando modificações nos incisivos, que são afiados e em forma de estilete, e saliva com propriedades anticoagulantes. A língua é sulcada, permitindo o sangue fluir por capilaridade para o interior da boca (NEUWEILER, 2000). O apêndice nasal é rudimentar e em forma de ferradura, e apresenta sensores térmicos que permitem captar áreas mais intensamente vascularizadas na pele da presa (GRACHEVA *et al.*, 2011). Os molares e pré-molares são reduzidos, a cauda está ausente, o uropatágio é reduzido e o polegar é bem desenvolvido e usado para andar, saltar e escalar (SCHUTT & SIMMONS, 2006).

Desmodus rotundus (E. Geoffroy, 1810)

Foram capturados cinco indivíduos no P06, um no P02 e um no P17. É interessante destacar que os espécimes foram coletados em áreas abertas, com pouca vegetação obstruindo a área de forrageamento, além de, na maioria das vezes, serem coletados a partir das 23h. Dos espécimes amostrados, uma fêmea estava grávida, uma lactante e dois machos escrotados, sugerindo época de reprodução. Caracterizam-se por um tamanho grande (AB: 60,5 – 71,03 mm), coloração dorsal cinza brilhante e ventral esbranquiçada brilhante, e pela presença de três calosidades no polegar. O lábio inferior é profundamente entalhado. A caixa craniana é larga e o rosto reduzido. Os incisivos inferiores internos são bilobados, os incisivos superiores são bem desenvolvidos, mais largos que os caninos e há um par de molares superiores. A fórmula dental é $i\ 1/2, c\ 1/1, p\ 1/2, m\ 1/1,$ total = 20.

Subfamília Phyllostominae

Os integrantes desta subfamília, em sua maior parte, apresentam orelhas e apêndices nasais bem desenvolvidos, que auxiliam na percepção dos sinais sonoros de suas presas. Formam um clado bem diversificado, com espécies que variam de 10 a 200g. A dieta também é diversificada, com predominância de insetivoria nas formas pequenas e carnivoria nas formas grandes, mas também fazem uso de material vegetal, como néctar e frutos (MONTEIRO & NOGUEIRA, 2011). Algumas espécies têm sido apontadas como bons indicadores de qualidade de habitat já que sua abundância relativa pode ser negativamente influenciada pela ação antrópica (KALKO *et al.*, 1996; WILSON *et al.*, 1996b). No Brasil há registro de 17 espécies distribuídas em 10 gêneros (NOGUEIRA *et al.*, 2018), dos quais três foram amostrados no presente estudo.

Gardnerycteris crenulatum (E. Geoffroy, 1803)

Foi coletado um exemplar macho (AB: 50,39 mm) no P04. Essa espécie pode ser facilmente distinguida de outros filostomídeos pela presença de uma folha nasal longa e estreita, com bordas densamente pilosas e crenuladas, pela presença de uma listra dorsal branca, que se inicia na cabeça, e pela cauda longa atingindo o final do uropatágio, que é bem desenvolvido. A coloração dorsal é marrom-escura com a listra mediana longitudinal branca e a ventral marrom-amarelada, com a base do pelo mais clara. A fórmula dental é i 2/1, c 1/1, p 2/2, m 3/3, total = 30.

Phyllostomus hastatus (Pallas, 1767)

Foram capturados sete espécimes, seis das quais estavam grávidas, no P02. Possui tamanho grande, comparado a outros filostomídeos (AB: 85,04 – 92,50 mm), orelhas longas e pontudas, folha nasal bem desenvolvida, com a base do lábio superior livre, coloração do dorso e do ventre alaranjada. A fórmula dental é i 2/2, c 1/1, p 2/2, m 3/3, total = 32.

Trachops cirrhosus (Spix, 1823)

Foi capturado um espécime, macho, no P15, representando o primeiro registro dessa espécie para as áreas de influência da UTE Norte Fluminense 2. Caracteriza-se pela presença de numerosas papilas cilíndricas ornamentando os lábios e queixo, pelo tamanho médio (AB: 61,82 mm), pelas orelhas grandes e arredondadas, e pela folha nasal com bordas serrilhadas. A coloração dorsal é marrom, com as pontas dos pelos mais claras, e a ventral é castanho. A fórmula dental é i 2/2, c 1/1, p 2/3, m 3/3, total = 34.

Subfamília Carolliinae

São morcegos de tamanho médio para a família, com orelhas pequenas, largas e pontudas, e o lábio inferior em forma de V com uma verruga central redonda circundada por pequenas papilas (REIS *et al.*, 2017). No Brasil, são conhecidas um gênero (*Carollia*) e três espécies (*C. benkeithi*, *C. brevicauda* e *C. perspicillata*)

(NOGUEIRA *et al.*, 2018). A principal revisão disponível para o gênero é relativamente desatualizada e foi realizada por Pine (1972). *Carollia benkeithi* é a menor espécie e apresenta registro para o Amazonas, Acre, Mato Grosso, Pará e Rondônia (REIS *et al.*, 2017). Com uma distribuição mais sobreposta, a diferenciação entre *C. brevicauda* e *C. perspicillata* é mais controversa. KOOPMAN (1978) notou que os caracteres cranianos utilizados por Pine (1972) não as distinguem claramente no Peru, BARBEE & FUGLER (1977) também encontraram poucas diferenças entre estas espécies para espécimes amazônicos, e Owen *et al.* (1984) observaram que os caracteres levantados por PINE (1972) não se aplicam em uma série de *Carollia* da América Central. LOUZADA (2015) destaca a variação e sobreposição de caracteres que seriam diagnósticos para as espécies, para espécimes de *C. perspicillata* e *C. brevicauda* do Mato Grosso. Sendo assim, há um consenso de maneira geral que, para caracteres morfológicos, a convergência é possível entre *C. perspicillata* e *C. brevicauda*.

A análise dos dados pretéritos, referentes a coletas feitas na região, apresentam o registro de *C. perspicillata*, mas *C. brevicauda* também apresenta registro para Macaé, podendo então os espécimes coletados serem representantes de ambas espécies. No presente estudo faunístico, foram capturados 26 espécimes de *Carollia*, dos quais oito foram coletados e identificados, com auxílio de caracteres crânio-dentários, como *C. perspicillata*. Os espécimes ocorreram em todos os pontos amostrados na área de estudo, exceto nos pontos P05, P10 e P17, sendo a espécie com maior distribuição. Foram registrados 13 machos e 13 fêmeas, dos quais cinco estavam escrotados e três grávidas.

Carollia perspicillata (Linnaeus, 1758)

Os espécimes apresentam médio porte (AB: 37,5 – 45 mm) e a maioria apresenta os incisivos externos, superiores e inferiores, parcialmente visíveis e os incisivos inferiores externos são menores que os internos. A coloração dorsal e ventral varia de marrom a acinzentado, com três bandas de coloração no dorso e duas no ventre. O comprimento da mandíbula variou de 14,26 mm a 14,74 mm, e o das séries de dentes superiores e inferiores, 8,41 mm a 8,69 mm e 8,35 mm a 8,84 mm, respectivamente. A fórmula dental é i 2/2, c 1/1, p 2/2, m 3/3, total = 32.

Subfamília Glossophaginae

Os morcegos representantes das subfamílias Glossophaginae evoluíram para uma dieta essencialmente baseada em néctar, e têm seus aspectos morfológicos mais marcantes associados a essa especialização: focinho alongado, dentição reduzida em tamanho e número de dentes, língua longa e muito extensível com papilas filiformes para facilitar o acesso e retirada do néctar das flores, sentido olfativo bem desenvolvido para localização das flores a longas distâncias, massa corporal e tamanho reduzido que auxiliam no voo altamente manobrável e a exclusiva capacidade em realizar visitas às flores em breves voos adejados (REIS *et al.*, 2017; LOUZADA & LIMA, 2019). No Brasil, são conhecidas nove espécies, distribuídas em seis gêneros (*Anoura*, *Choeroniscus*, *Dryadonycteris*, *Glossophaga*, *Lichonycteris* e *Scleronycteris*) (NOGUEIRA *et al.*, 2018).

Anoura geoffroyi Gray, 1838

Foi capturado um único indivíduo, fêmea, no P03. É uma espécie de pequeno porte (AB: 41,44 mm), apresentam coloração castanho escuro no dorso e no ventre, uropatágio curto e semicircular, com franja de pelos na extremidade, e cauda ausente. Os incisivos superiores estão separados por um longo espaço e os inferiores estão ausentes. A fórmula dental é i 2/0, c 1/1, p 3/3, m 3/3, total = 34.

Subfamília Stenodermatinae

Esta é a subfamília mais diversa de Phyllostomidae, representada por 13 gêneros e 35 espécies no Brasil (NOGUEIRA *et al.*, 2018). São essencialmente frugívoros; o comportamento de levar os frutos ao abrigo para consumi-los os tornam excelentes dispersores de sementes de várias espécies de plantas na região tropical, efetuando um papel crucial na recuperação de florestas após perturbação (REIS *et al.*, 2007). O focinho é curto e algumas espécies possuem listras faciais distintas no rosto e/ou na região dorsal do corpo. No presente inventário foram coletadas quatro espécies, referentes a dois gêneros (*Artibeus* e *Sturnira*).

Artibeus lituratus (OLFERS, 1818)

Foram capturados três espécimes machos e duas fêmeas grávidas, no P02, P09 e P11. Caracterizam-se por um grande porte (AB: 68,15 – 79,08 mm), pelagem dorsal e ventral marrom escura, listras faciais proeminentes e bem definidas, bordas da orelha e do trago amareladas. A fórmula dental é i 2/2, c 1/1, p 2/2, m 2/3, total = 30.

Artibeus planirostris (Spix, 1823)

Foram capturados quatro espécimes, três machos e uma fêmea, no P09 e P 15. Possuem tamanho médio (AB: 57,40 – 60,03 mm), listra facial presente, pouco pronunciada, coloração dorsal marrom, *frosting* ventral bem evidente (pelos ventrais com pontas foscas), e folha nasal livre do lábio superior. A fórmula dental é i 2/2, c 1/1, p 2/2, m 3/3, total = 32.

Artibeus obscurus (SCHINZ, 1821)

Foram capturados sete espécimes no P02, sendo um macho e seis fêmeas (três grávidas, uma lactante). Distinguem-se das outras espécies do gênero por apresentarem uma coloração dorsal e ventral enegrecida e listras faciais tênues ou ausentes. O antebraço varia de 58,90 mm a 61,70 mm. A fórmula dental é i 2/2, c 1/1, p 2/2, m 2/2, total = 30.

Sturnira lilium de la Torre, 1959

Foram capturados quatro espécimes, dois machos e duas fêmeas, sendo uma grávida, nos pontos P02, P07 e P15. São morcegos de porte pequeno (AB: 41,08 a 43,06 mm), caracterizados pelo uropatágio reduzido, coloração da pelagem

dorsal variando de castanho a amarelada e da pelagem ventral de castanho a alaranjada, as vezes com a presença de tufo de pelos alaranjados nos ombros. Os incisivos superiores são falciformes e as cúspides linguais dos molares inferiores são bem definidas. A fórmula dental é $i\ 2/2, c\ 1/1, p\ 2/2, m\ 3/3$, total = 32.

Família Vespertilionidae

É a família com maior riqueza de espécies e distribuição geográfica mais ampla entre os quirópteros (FENTON & SIMMONS, 2019). No Brasil são conhecidas 28 espécies, distribuídas em cinco gêneros (NOGUEIRA *et al.*, 2018). São morcegos que possuem o uropatágio bem desenvolvido, formando um V bem definido. Os olhos são pequenos e não há ornamento facial. Os incisivos são pequenos e separados medianamente; os molares apresentam um padrão de cúspides e sulcos em forma de W. São estritamente insetívoros e, em geral, capturam sua presa durante o voo (REIS *et al.*, 2017; FENTON & SIMMONS, 2019). No presente inventário foram coletadas duas espécies, referentes a dois gêneros (*Eptesicus* e *Myotis*).

Eptesicus furinalis (d'Orbigny & Gervais, 1847)

Foi coletado um espécime, macho, no P05. Possui coloração dorsal marrom e ventral bicolor, com a base do pelo marrom escuro e a ponta amarelada. O focinho é carente de pelos e inflado. Os caracteres cranianos referentes a diagnose da espécie (ex. GARDNER 2008; MIRANDA *et al.*, 2006) apresentaram medidas dentro do intervalo conhecido para *Eptesicus furinalis* (comprimento do crânio: 14,62 mm; comprimento da série de dentes superiores: 6,26 mm; comprimento da mandíbula: 11,20 mm; comprimento da série de dentes inferiores: 6,62 mm; distância entre os caninos superiores: 4,45 mm; largura zigomática: 9,73 mm). A crista sagital é desenvolvida. A fórmula dental é $i\ 2/3, c\ 1/1, p\ 1/2, m\ 3/3$, total = 32.

Myotis cf. *nigricans* (Schinz, 1821)

Foram coletados doze espécimes, oito machos e quatro fêmeas, sendo dois escrotados e duas grávidas. O registro para essa espécie ocorreu nos pontos P04, P05, P06, P07, P08, P09 e P17, sendo a segunda espécie mais registrada nas áreas de influência, ficando apenas atrás de *Carollia* sp. Possui coloração dorsal marrom escura, com pouco contraste entre a base e o ápice, e ventral bicolor, com contraste evidente entre a base marrom e o ápice castanho. O plagiopatágio se insere na base do dedo do pé e o tamanho do antebraço varia de 31,70 mm a 36,21 mm. A crista sagital e as lambdóides são baixas, e a região posterior do crânio está projetada além do limite dos côndilos occipitais. A fórmula dental é $i\ 2/3, c\ 1/1, p\ 3/3, m\ 3/3$, total = 38.

Família Molossidae

São morcegos que se caracterizam por possuírem a cauda que se projeta além da borda do uropatágio, o que dá o nome popular a esta família “Morcegos de cauda livre”. As asas são longas e estreitas, proporcionando um voo rápido. São morcegos

insetívoros que em geral capturam a presa durante o voo. No Brasil são conhecidos oito gêneros e 31 espécies (NOGUEIRA *et al.*, 2018), das quais apenas uma foi capturada no presente inventário.

Molossus rufus É. Geoffroy, 1805

Foram coletados quatro espécimes, três fêmeas (duas grávidas) e um macho, todos no ponto P17. As fêmeas apresentam coloração dorsal e ventral marrom escura, enquanto o macho possui coloração avermelhada. Apresentam tamanho corporal grande para o gênero (AB: 49,65 a 52,79 mm). As orelhas são unidas na linha média da cabeça, o antítrago é ovalado, a quilha nasal membranosa está presente. Os incisivos superiores são triangulares. A fórmula dental é i 1/1, c 1/1, p 1/2, m 3/3, total = 26.

Índices de Diversidade

Foram registradas um total de 15 espécies de morcegos nas áreas de estudo da UTE Norte Fluminense 2, sendo *Carollia perspicillata* a mais abundante e amplamente distribuída nos fragmentos estudados (**Quadro 7.3.2-37, Figura 7.3.2-32**). A segunda espécie mais abundante foi *Myotis nigricans*, sendo seguida por *Artibeus obscurus*, *Desmodus rotundus* e *Phyllostomus hastatus*. As espécies mais raras, que apresentaram um único registro, são *Anoura geoffroyi*, *Gardnerycteris crenulatum*, *Micronycteris* cf. *minuta*, *Eptesicus furinalis* e *Trachops cirrhosus*.

QUADRO 7.3.2-37: RIQUEZA (R) E DIVERSIDADE DE ESPÉCIES, SEGUNDO O ÍNDICE DE SHANNON (H'), EM CADA PONTO AMOSTRAL.

PONTOS	R	H	PONTOS	R	H
P02	7	1,6164	P08	2	0,5623
P03	3	0,9502	P09	4	1,2424
P04	3	0,8018	P10	0	0
P05	2	0,6931	P11	2	0,6931
P06	3	0,9347	P15	4	1,1537
P07	3	0,9502	P17	3	0,9743

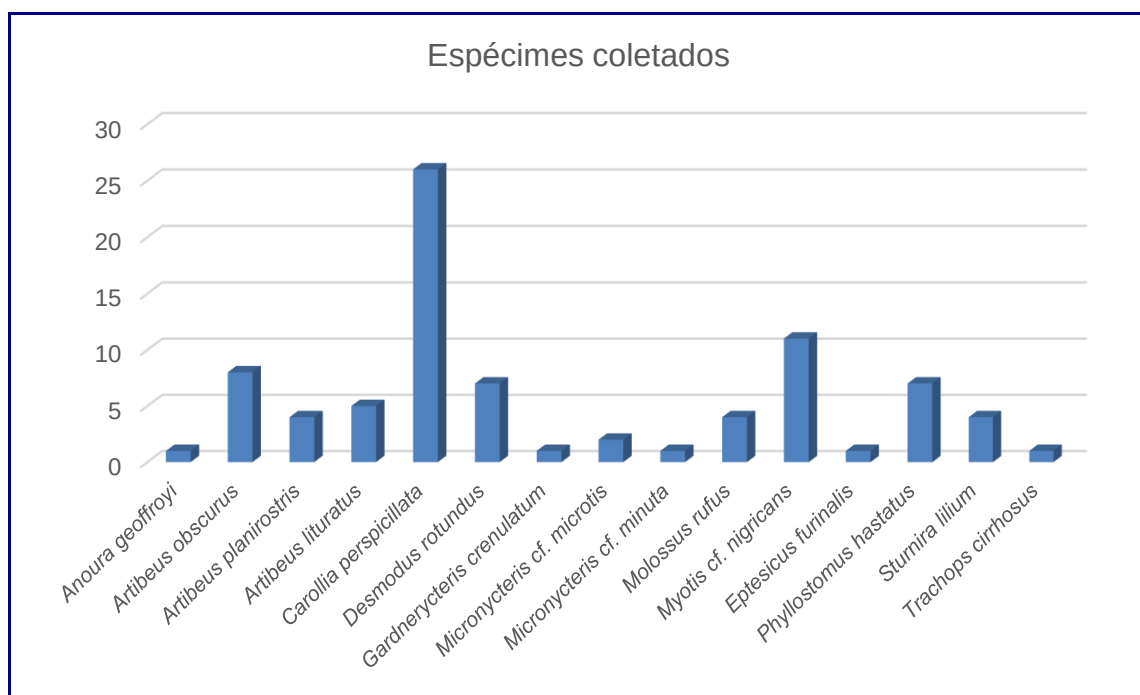


FIGURA 7.3.2-32: ABUNDÂNCIA DE CADA ESPÉCIE DE MORCEGO AMOSTRADA NO PRESENTE ESTUDO.

Carollia perspicillata, ocorreu em quase todas as áreas estudadas, resultado também encontrado no estudo prévio para UTE N. Sra. de Fátima (ECOLOGUS, 2018), e corroborado por diversos estudos prévios que consideram essa espécie como abundante e de fácil coleta em redes de neblina (ex. DIAS & PERACCHI, 2008; LOUZADA, 2015).

A segunda espécie mais abundante, *Myotis cf. nigricans*, foi um resultado inesperado, tendo em vista a maior dificuldade de interceptação desses morcegos em redes de neblina. Classificados como insetívoros aéreos de espaço fechado (KALKO *et al.*, 1996), esses morcegos voam alto e caçam pequenos insetos em espaços abertos, clareiras e bordas da floresta e são mais difíceis de serem capturados com esse método.

A captura, abundância e a distribuição de *M. nigricans* nas áreas de estudo indicam que a espécie esteja usando recursos disponíveis no sub-bosque ou forrageando na superfície de alagados, em busca de insetos ou outros invertebrados.

A riqueza de espécies e os índices de Shannon (H'), calculados para cada ponto amostral, estão disponíveis no **Quadro 7.3.2-37**. Os padrões de riqueza e diversidade de espécies foram similares. O ponto que mais se destacou foi o P02, com seis gêneros e pelo menos sete espécies coletadas (**Quadro 7.3.2-37**). Este ponto apresenta uma grande e larga estrada, que atua como corredor de vegetação entre dois fragmentos de mata relativamente conservados, o que favorece o seu uso como área de forrageamento. O P09 e P15 aparecem com a segunda maior diversidade, e ambos pontos apresentavam recursos hídricos próximos à área de amostragem, que poderiam ser utilizados pelos morcegos da região. O P17 se destaca em termos de diversidade de famílias, único ponto onde foram amostrados

representantes de Molossidae, além de Phyllostomidae e Vespertilionidae. Observou-se logo ao pôr do sol, a partir de 17:45h, o voo de diversos espécimes de Molossidae na área de estudo.

A curva de rarefação de espécies mostra que a riqueza de espécies de morcegos obtida no presente estudo não indicou uma tendência à estabilização da curva (**Figura 7.3.2-33**), mas o valor do *Jackknife 1* (15,5442) mostra que a riqueza estimada para os morcegos é próxima da real encontrada.

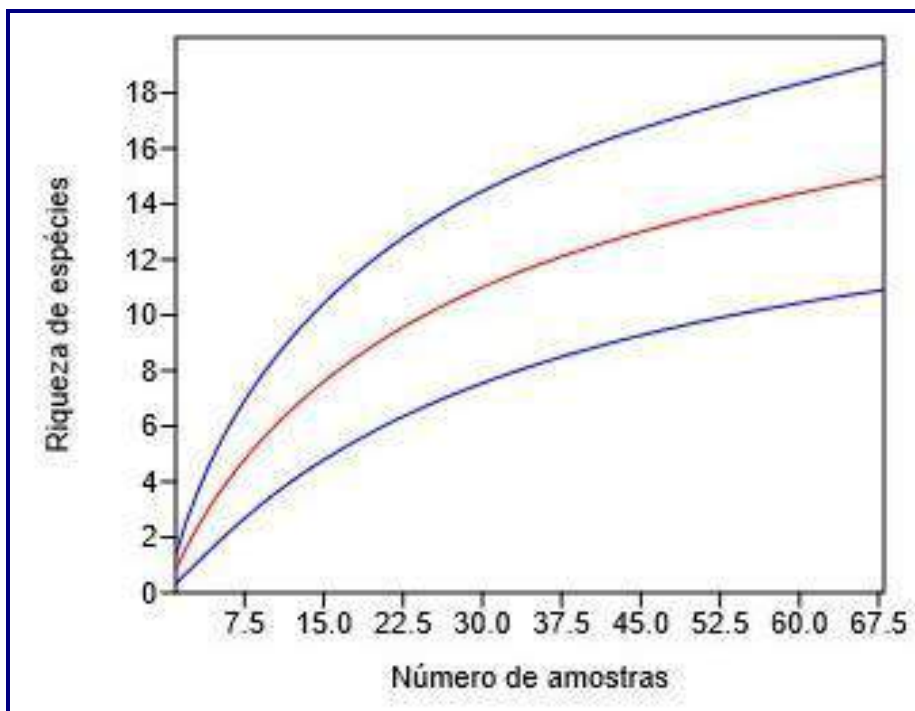


FIGURA 7.3.2-33: CURVA DE RAREFAÇÃO DE ESPÉCIES DE MORCEGO EM FUNÇÃO DA RIQUEZA DE ESPÉCIES ACUMULADAS NA ÁREA DE ESTUDO.

Considerando os pontos amostrais isoladamente, em termos de abundância, a área mais relevante foi a P02, com 23 espécimes coletados, sendo seguida pela P06 (11), P04 (10), P17 (oito) e P15 (sete); todos os outros pontos apresentaram seis espécimes ou menos, sendo o P10 o único ponto em que nenhum espécime foi amostrado (**Figura 7.3.2-34**). Considerando as guildas ecológicas, o ponto mais diversificado foi o P02. Os pontos P03, P04, P06 e P17 aparecem como segundos mais diversificados, apesar de não serem os mais ricos em termos de espécies.

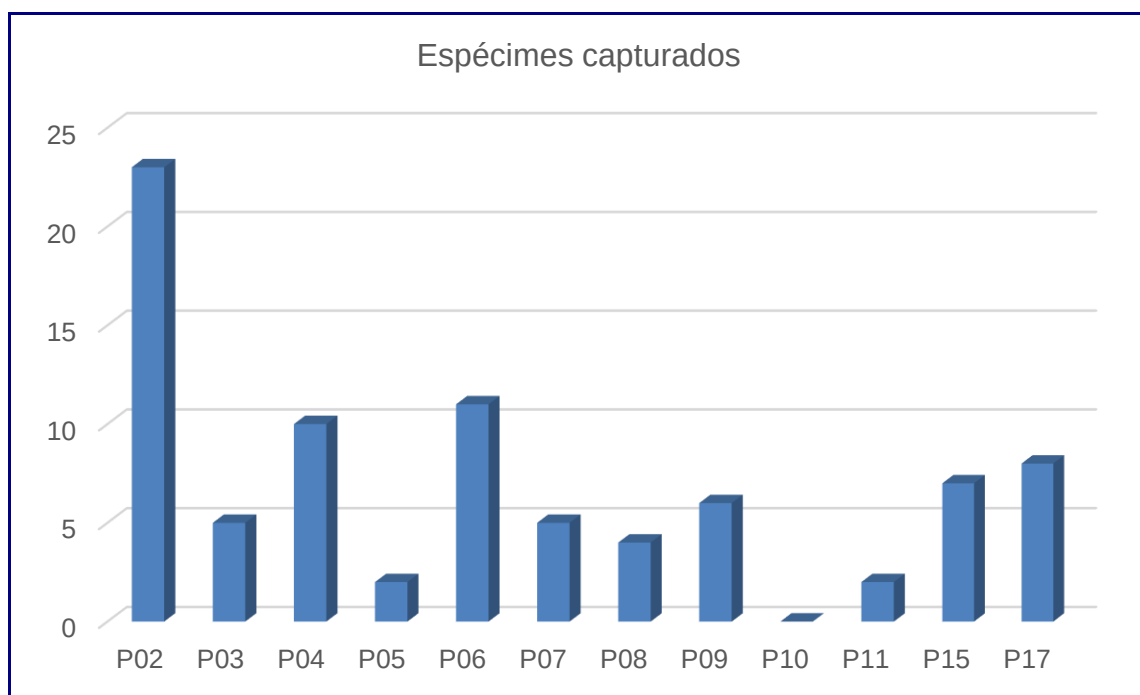


FIGURA 7.3.2-34: ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIMES DE MORCEGOS EM CADA SÍTIO AMOSTRAL.

As áreas com presença de alagados, abrigos, e árvores frutíferas, apresentaram uma grande diversidade de espécies, sendo o recurso essencial para manutenção das colônias de morcegos nos fragmentos estudados.

O P17, por exemplo, trata-se de um descampado com um grande alagado no centro, rodeado por árvores frutíferas e pequenas casas abandonadas, o que favorece o uso do espaço por morcegos, seja na forma de abrigo ou na obtenção do alimento (WILSON *et al.*, 1996a).

O P04 apresentou uma diversidade média comparado aos outros pontos, mas o registro de *Gardnerycteris crenulatum*, uma espécie insetívora pouco registrada na região (NOGUEIRA *et al.*, 2016), destaca a importância desse fragmento para manutenção de espécies menos comuns. Essa espécie foi coletada forrageando próximo a um alagado onde haviam muitos insetos voando e anfíbios vocalizando.

Por outro lado, fragmentos como o P10, onde nenhum morcego foi coletado, merecem futura atenção para o estudo de dinâmica das populações; nele foi observado um morcego voando na borda da mata, mas não foi coletado na rede.

Além de se tratar do menor fragmento estudado, ele fora recentemente afetado por interferência humana, o que pode ter influenciado momentaneamente a presença de morcegos no fragmento. Características da paisagem e condições bióticas e abióticas (ex. condições climáticas do dia, como vento forte e céu claro) também podem ter influência no forrageamento dos morcegos (ex. AVILA-CABADILLA *et al.*, 2012; LIMA *et al.*, 2017).

A análise de clusters (**Figura 7.3.2-35**), com base na matriz de presença e ausência das espécies, mostrou que algumas comunidades de morcegos são similares, como por exemplo, as dos sítios amostrais P04 e P08, P09 e P11 e P03 e P05. Em se tratando do sítio amostral P10, não se obteve registro de morcegos em redes de neblina, o que faz com que ele se distancie dos demais em termos de similaridade de espécies.

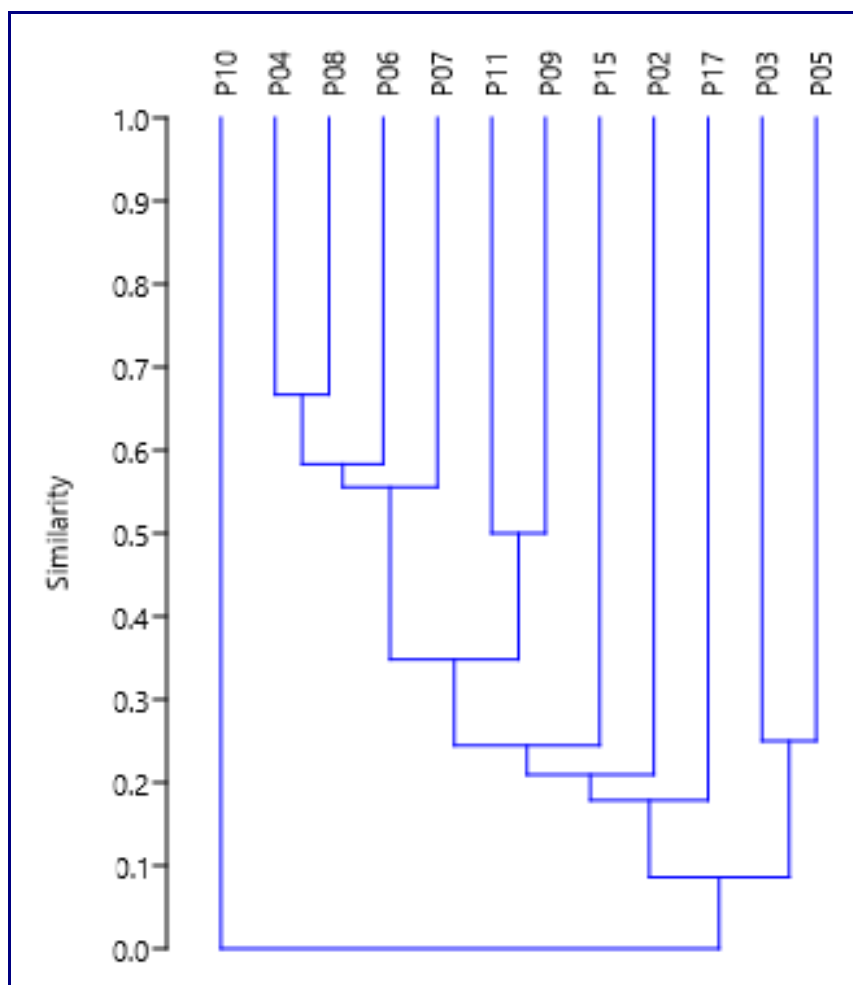


FIGURA 7.3.2-35: DENDOGRAMA RESULTANTE DA ANÁLISE DE CLUSTER, DEMONSTRANDO O NÍVEL DE SIMILARIDADE ENTRE AS COMUNIDADES DE MORCEGOS NOS SÍTIOS AMOSTRAIS DA ÁREA SOB INFLUÊNCIA DA UTE NORTE FLUMINENSE 2, MACAÉ, RIO DE JANEIRO, BRASIL.

Comparando os resultados primários (15 espécies) com os dados pretéritos referente ao estudo para UTE N. Sra. de Fátima (17 espécies) realizado em fevereiro de 2018 (ECOLOGUS, 2018), podemos compilar um total de 22 espécies, 15 gêneros e 3 famílias para a região, representando 27,5% da diversidade de espécies que ocorrem no Rio de Janeiro.

Considerando somente os dados primários de 2019, foram registradas quatro espécies (*Anoura geoffroyi*, *Artibeus planirostris*, *Micronycteris minuta*, *Trachops cirrhosus*) previamente não registradas no estudo de 2018 da UTE N. Sra. de Fátima, e seis registradas anteriormente (*Glossophaga soricina*, *Micronycteris schimdtorum*, *Platyrrhinus lineatus*, *Sturnira lilium*, *Tonatia bidens*, *Molossus*

molossus), mas não no presente estudo, ainda que apenas 3 dessas espécies tenham sido registradas em sítios amostrais iguais aos da amostragem realizada em 2019 (**Quadro 7.3.2-36**).

Grande parte das diferenças podem ter ocorrido devido a metodologia utilizada, sazonalidade, temperatura, claridade, vento, e próprias características dos fragmentos que, ao longo dos meses, podem ter sido alteradas por influência humana.

Do ponto de vista de conservação de espécies, destacam-se os registros de *Eptesicus furinalis*, *Gardnerycteris crenulatum*, *Micronycteris microtis*, *M. minuta*, e *Trachops cirrhosus*, devido a raridade regional das mesmas. Apesar de não estarem presentes em listas nacionais (Bergallo *et al.*, 2000; MMA, 2014) e internacionais (IUCN, 2019) de conservação, são de difícil coleta e estão mais suscetíveis a alterações ambientais. Em relação à diversidade de espécies registradas para o município de Macaé e proximidades, 14 espécies não foram coletadas nas áreas de influência, mas uma das espécies coletadas no presente estudo, *Micronycteris* cf. *minuta*, representa um possível novo registro formal para a região, destacando a relevância do presente inventário para o conhecimento da diversidade do município.

Em relação à área diretamente afetada pelo empreendimento, hoje formada por ambientes abertos de pastagem, não há recursos que permitam o estabelecimento de uma comunidade estruturada de mamíferos de pequeno porte voadores, haja visto a limitação de recursos como abrigos, microclima, e alimentos na maior parte do tempo. Apenas espécies tolerantes à antropização são capazes de utilizar pontualmente esses ambientes.

B2 - Avifauna

Um total de 152 espécies de aves, pertencentes a 20 ordens e 45 famílias (**Quadro 7.3.2-38**) de aves foram registradas nos 12 sítios amostrais na área de estudo empreendimento.

QUADRO 7.3.2-38: LISTA COM AS 152 ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS ATRAVÉS DOS PONTOS DE CONTAGEM E BUSCA ATIVA, AO LONGO DOS 12 SÍTIOS AMOSTRAIS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. STATUS DE AMEAÇA GLOBAL (GL) (IUCN, 2019), NACIONAL (BR) (ICMBIO, 2018) E ESTADUAL (RJ) (ALVES ET AL. 2000). NT) QUASE AMEAÇADA; VU) VULNERÁVEL; EP) EM PERIGO. ENDEMISMO (END) SEGUNDO VALE ET AL. (2019). SENSIBILIDADE A DISTÚRBIOS ANTRÓPICOS (SENSIB.) SEGUNDO STOTZ ET AL. (1996). AVES MIGRATÓRIAS SEGUNDO SOMENRAZI ET AL. (2018). MPR) PARCIALMENTE MIGRATÓRIAS; MGT) MIGRATÓRIAS. COMÉRCIO INTERNACIONAL DAS ESPÉCIES DA FLORA E DA FAUNA SILVESTRES EM PERIGO DE EXTINÇÃO (CITES, 2018). DEPENDÊNCIA DE AMBIENTE FLORESTAL (DEP. AMB. FLOREST.) SEGUNDO BIRDLIFE (2019). TAXONOMIA SEGUNDO PIACENTINI ET AL. (2015).

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	GL	BR	RJ	END	MIGRANTE	SENSIB.	CITES	DEP. AMB FLOREST.
Tinamiformes									
Tinamidae									
<i>Crypturellus tataupa</i>	Inambu-chintã						B		3
Anseriformes									
Anatidae									
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Marreca-cabocla			NT			B		0
<i>Cairina moschata</i>	Pato-do-mato			VU			M		2
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Ananaí						0		2
Galliformes									
Cracidae									
<i>Penelope supercilialis</i>	Jacupemba						M		2
Pelecaniformes									
Ardeidae									
<i>Tigrisoma lineatum</i>	Socó-boi						M		1
<i>Butorides striata</i>	Socozinho						B		1
<i>Bubulcus ibis</i>	Garça-vaqueira						B		1
<i>Ardea cocoi</i>	Garça-moura						B		0
<i>Ardea alba</i>	Garça-branca						B		1
<i>Syrigma sibilatrix</i>	Maria-faceira						M		2
<i>Pilherodius pileatus</i>	Garça-real			NT			M		2
<i>Egretta thula</i>	Garça-branca-pequena						B		1
Cathartiformes									
Cathartidae									
<i>Cathartes aura</i>	Urubu-de-cabeça-vermelha						B		1
<i>Cathartes burrovianus</i>	Urubu-de-cabeça-amarela						B		1
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu						B		1
Accipitriformes									
Accipitridae									
<i>Ictinia plumbea</i>	Sovi					MPR	M		2
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavião-caramujeiro					MPR	B	II	2
<i>Geranospiza caerulescens</i>	Gavião-pernilongo						M		1
<i>Heterospizias meridionalis</i>	Gavião-caboclo						B	II	1
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó						B	II	1
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Gavião-de-rabo-branco						B		0
Gruiformes									
Aramidae									
<i>Aramus guarauna</i>	Carão						M		2
Rallidae									
<i>Aramides cajaneus</i>	Saracura-três-potes						A		2
<i>Laterallus melanophaius</i>	Sanã-parda						B		0
<i>Mustelirallus albicollis</i>	Sanã-carijó						M		0
<i>Pardirallus nigricans</i>	Saracura-sanã						M		2
<i>Porphyrio martinicus</i>	Frango-d'água-azul					MPR	B		0
Charadriiformes									

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	GL	BR	RJ	END	MIGRANTE	SENSIB.	CITES	DEP. AMB FLOREST.
Charadriidae	Quero-quero								
<i>Vanellus chilensis</i>							B		1
Columbiformes									
Columbidae	Rolinha-de-asa-canela								
<i>Columbina minuta</i>	Rolinha						B		1
<i>Columbina talpacoti</i>	Asa-branca						B		1
<i>Patagioenas picazuro</i>	Pomba-galega						B		2
<i>Patagioenas cayennensis</i>	Juriti-pupu						M		2
<i>Leptotila verreauxi</i>							B		2
Cuculiformes									
Cuculidae	Alma-de-gato								
<i>Piaya cayana</i>	Anu-coroca						B		2
<i>Crotophaga major</i>	Anu-preto						M		2
<i>Crotophaga ani</i>	Anu-branco						B		1
<i>Guira guira</i>	Saci						B		1
<i>Tapera naevia</i>							B		1
Strigiformes									
Tytonidae	Suindara							II	
<i>Tyto furcata</i>							B		1
Strigidae	Corujinha-do-mato							II	
<i>Megascops choliba</i>	Murucututu-de-barriga-amarela						B		2
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i>	Jacurutu				x		A		2
<i>Bubo virginianus</i>	Caburé						B	II	2
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Coruja-buraqueira						B		2
Nyctibiiformes									
Nyctibiidae	Urutau-grande								
<i>Nyctibius grandis</i>	Urutau			VU			M		2
<i>Nyctibius griseus</i>							B		1
Caprimulgiformes									
Caprimulgidae	Bacurau								
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Bacurau-de-rabo-maculado						B		1
<i>Hydropsalis maculicaudus</i>							M		0
Apodiformes									
Apodidae	Andorinhão-de-sobre-cinzentos								
<i>Chaetura cinereiventris</i>	Andorinhão-do-temporal						M		2
<i>Chaetura meridionalis</i>						MGT	B		2
Trochilidae	Rabo-branco-mirim								
<i>Phaethornis idaliae</i>	Beija-flor-tesoura			NT	x		M		3
<i>Eupetomena macroura</i>	Besourinho-de-bico-vermelho						B		1
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	Beija-flor-de-frente-violeta						M		2
<i>Thalurania glaucopis</i>	Beija-flor-roxo				x		M		2
<i>Hylocharis cyanus</i>	Beija-flor-de-garganta-verde						B		2
<i>Amazilia fimbriata</i>							B		2
Trogoniformes									
Alcedinidae	Martim-pescador-grande								
<i>Megasceryle torquata</i>	Martim-pescador-verde						B		2
<i>Chloroceryle amazona</i>							B		1
Piciformes									

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	GL	BR	RJ	END	MIGRANTE	SENSIB.	CITES	DEP. AMB FLOREST.
Ramphastidae	Araçari-de-bico-branco								
<i>Pteroglossus aracari</i>				VU			M		2
Picidae	Picapauzinho-barrado								
<i>Picumnus cirratus</i>	Pica-pau-branco						B		2
<i>Melanerpes candidus</i>	Picapauzinho-de-testa-pintada						B		2
<i>Veniliornis maculifrons</i>	Pica-pau-do-campo				x		M		2
<i>Colaptes campestris</i>	Pica-pau-de-cabeça-amarela						B		1
<i>Celeus flavescens</i>							M		2
Cariamiformes									
Cariamidae	Seriema								
<i>Cariama cristata</i>							M		1
Falconiformes									
Falconidae	Carcará								
<i>Caracara plancus</i>	Carrapateiro						B	II	2
<i>Milvago chimachima</i>	Acauã						B	II	1
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Quiriquiri						B	II	1
<i>Falco sparverius</i>							B		1
Psittaciformes									
Psittacidae	Maracanã	NT							
<i>Primolius maracana</i>	Periquitão						M		2
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	Periquito-rei						B	II	2
<i>Eupsittula aurea</i>	Curica						M	II	2
<i>Amazona amazonica</i>	Chauá						M		2
<i>Amazona rhodocorytha</i>		VU	VU	VU	x		M		3
Passeriformes									
Thamnophilidae	Choquinha-de-flanco-branco								
<i>Myrmotherula axillaris</i>	Choca-de-sooretama						M		3
<i>Thamnophilus ambiguus</i>					x		B		3
Conopophagidae	Cuspidor-de-máscara-preta								
<i>Conopophaga melanops</i>					x		A		2
Dendrocolaptidae	Arapaçu-verde								
<i>Sittasomus griseicapillus</i>							M		2
Furnariidae	Casaca-de-couro-da-lama								
<i>Furnarius figulus</i>	João-de-barro						B		1
<i>Furnarius rufus</i>	João-de-pau						B		1
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	Curutié						B		1
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>							B		2
Pipridae	Cabeça-branca								
<i>Dixiphia pipra</i>				VU			A		3
Tityridae	Caneleiro-preto								
<i>Pachyramphus polychopterus</i>						MPR	B		2
Rhynchocyclidae	Abre-asa								
<i>Mionectes oleagineus</i>	Bico-chato-grande						M		2
<i>Rhynchocyclus olivaceus</i>	Bico-chato-de-cabeça-cinza			VU			A		3
<i>Tolmomyias poliocephalus</i>	Bico-chato-amarelo						M		2
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	Ferreirinho-relógio						B		1
<i>Todirostrum cinereum</i>	Miudinho						B		1
<i>Myiornis auricularis</i>	Tiririzinho-do-mato				x		B		2

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	GL	BR	RJ	END	MIGRANTE	SENSIB.	CITES	DEP. AMB FLOREST.
<i>Hemitriccus orbitatus</i>		NT			x		M		3
Tyrannidae	Gibão-de-couro								
<i>Hirundinea ferruginea</i>	Risadinha						B		2
<i>Camptostoma obsoletum</i>	Guaracava-de-barriga-amarela						B		1
<i>Elaenia flavogaster</i>	Bem-te-vi						B		1
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Suiriri-cavaleiro						B		1
<i>Machetornis rixosa</i>	Bem-te-vi-rajado						B		1
<i>Myiodynastes maculatus</i>	Neinei					MPR	B		2
<i>Megarynchus pitangua</i>	Bentevizinho-de-penacho-vermelho						B		1
<i>Myiozetetes similis</i>	Suiriri						B		1
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tesourinha					MPR	B		1
<i>Tyrannus savana</i>	Lavadeira-mascarada					MPR	B		1
<i>Fluvicola nengeta</i>	Freirinha						B		1
<i>Arundinicola leucocephala</i>	Guaracavuçu						B		0
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	Enferrujado						B		2
<i>Lathrotriccus euleri</i>	Noivinha-branca					MPR	M		2
<i>Xolmis velatus</i>							B		2
Vireonidae	Vite-vite								
<i>Hylophilus thoracicus</i>	Juruviara						A		2
<i>Vireo chivi</i>						MPR	B		3
Hirundinidae	Andorinha-pequena-de-casa								
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Andorinha-serradora						B		0
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Andorinha-do-campo					MPR	B		1
<i>Progne tapera</i>	Andorinha-grande					MPR	B		1
<i>Progne chalybea</i>	Andorinha-de-sobre-branco					MPR	B		1
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>							B		1
Troglodytidae	Corruíra								
<i>Troglodytes musculus</i>	Garrinchão-pai-avô						B		1
<i>Pheugopedius genibarbis</i>							B		2
Turdidae	Sabiá-branco								
<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá-laranjeira						B		2
<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá-poca						B		1
<i>Turdus amaurochalinus</i>						MPR	B		1
Mimidae	Sabiá-do-campo								
<i>Mimus saturninus</i>							B		1
Motacillidae	Caminheiro-zumbidor								
<i>Anthus lutescens</i>							B		1
Passerellidae	Tico-tico								
<i>Zonotrichia capensis</i>	Tico-tico-do-campo						B		1
<i>Ammodramus humeralis</i>							B		1
Parulidae	Mariquita								
<i>Setophaga pitiayumi</i>	Pia-cobra						M		2
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>							B		0
Icteridae	Guaxe								
<i>Cacicus haemorrhous</i>	Pássaro-preto						B		2
<i>Gnorimopsar chopi</i>	Garibaldi						B		1
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	Chupim						B		2
<i>Molothrus bonariensis</i>	Polícia-inglesa-do-sul						B		1

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	GL	BR	RJ	END	MIGRANTE	SENSIB.	CITES	DEP. AMB FLOREST.
<i>Sturnella supercilialis</i>							B		0
Thraupidae	Sanhaço-cinzentos								
<i>Tangara sayaca</i>	Sanhaço-do-coqueiro						B		1
<i>Tangara palmarum</i>	Saíra-amarela						B		1
<i>Tangara cayana</i>	Saíra-de-chapéu-preto						M		1
<i>Nemosia pileata</i>	Figuinha-de-rabo-castanho						B		1
<i>Conirostrum speciosum</i>	Canário-da-terra						B		1
<i>Sicalis flaveola</i>	Tipio						B		1
<i>Sicalis luteola</i>	Saíra-galega						B		2
<i>Hemithraupis flavicollis</i>	Tiziu						M		2
<i>Volatinia jacarina</i>	Tiê-sangue						B		1
<i>Ramphocelus bresilius</i>	Saí-azul				x		B		1
<i>Dacnis cayana</i>	Cambacica						B		2
<i>Coereba flaveola</i>	Coleiro-do-brejo			EP			B		1
<i>Sporophila collaris</i>	Papa-capim-de-costas-cinzas						B		0
<i>Sporophila ardesiaca</i>	Coleirinho						M		0
<i>Sporophila caerulescens</i>	Chorão					MPR	B		1
<i>Sporophila leucoptera</i>	Caboclinho						B		0
<i>Sporophila bouvreuil</i>	Canário-do-campo					MPR	M		2
<i>Emberizoides herbicola</i>							B		1
Fringillidae	Fim-fim								
<i>Euphonia chlorotica</i>	Gaturamo						B		1
<i>Euphonia violacea</i>							B		2
Estrildidae	Bico-de-lacre								
<i>Estrilda astrild</i>							B		1
Passeridae	Pardal								
<i>Passer domesticus</i>							B		1

As ordens mais representativas foram a dos Passeriformes (n= 77), Apodiformes e Pelecaniformes (n= 8), Gruiformes, Accipitriformes e Piciformes (n= 6), dentre outras (**Figura 7.3.2-36**). Dentre as famílias, as mais representativas foram Thraupidae (n=18), Tyrannidae (n= 15), Ardeidae (n= 8), Rhynchocyclidae (n= 7), Accipitridae e Trochilidae (n= 6), dentre outras (**Figura 7.3.2-37**).

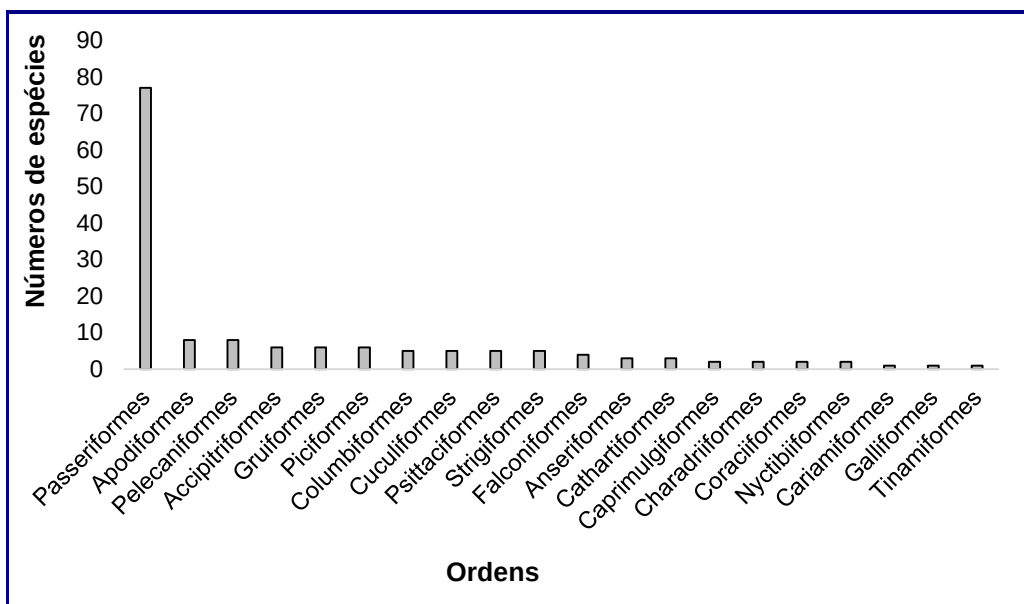


FIGURA 7.3.2-36: ORDENS DAS ESPÉCIES DE AVES MAIS REPRESENTATIVAS NOS 12 SÍTIOS AMOSTRAIS OBTIDAS ATRAVÉS DOS DADOS PRIMÁRIOS.

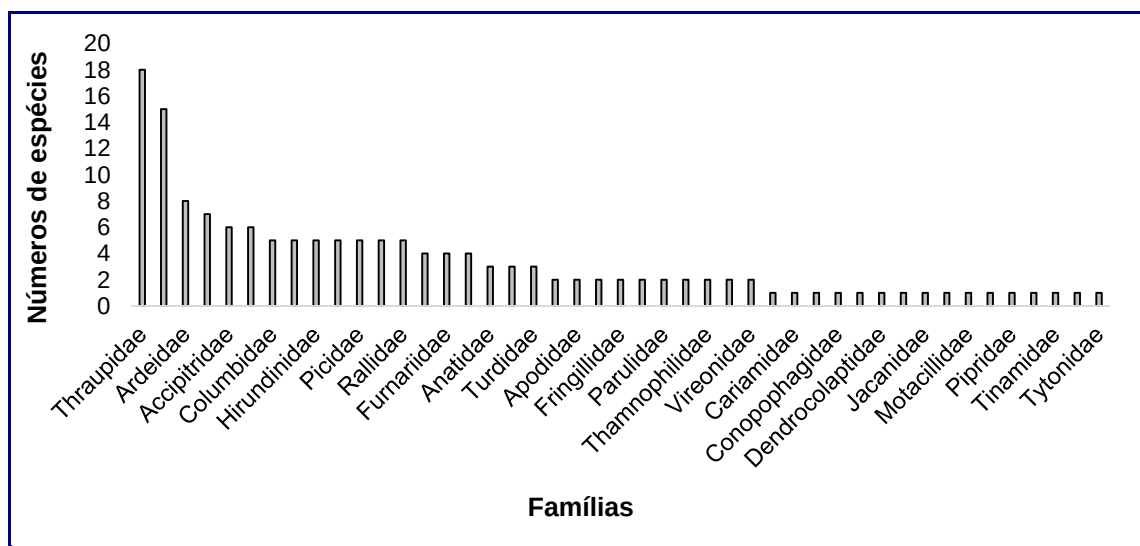


FIGURA 7.3.2-37: FAMÍLIAS DAS ESPÉCIES DE AVES MAIS REPRESENTATIVAS NOS 12 SÍTIOS AMOSTRAIS OBTIDAS ATRAVÉS DOS DADOS PRIMÁRIOS.

A família Thraupidae possui ampla distribuição geográfica e ocupam bordas de matas e o dossel da vegetação. Além disso, possuem uma dieta mista, composta por frutos, néctar, folhas e insetos (SICK, 2001; PARRINI, 2015), o que reflete na facilidade de adaptação das espécies aos diferentes tipos de ambiente. Algumas espécies dessa família apresentam desde plumagens com diversas cores

(exemplo, saíra-sete-cores *Tangara seledon*) a plumagens mais discretas (exemplo, tiziu *Volatinia jacarina*).

A família Tyrannidae, no geral, são aves que possuem elevada diversidade de comportamentos de forrageio, apresentando bicos de diversas formas, e coloração típica verde-oliva ou branco e preta (PARRINI, 2015). Com hábitos mais generalistas, ocupam diferentes ambientes, desde áreas abertas (exemplo, suiriri-cavaleiro *Machetornis rixosa*), áreas alagadas (exemplo, *Arundinicola leucocephala*), áreas antrópicas (exemplo, bem-te-vi *Pitangus sulphuratus*) e áreas florestais (exemplo, marianinha-amarela *Capsiempis flaveola*).

A família Ardeidae é composta por aves de médio e grande porte, com longos bicos e pescoços, ocorrendo em todas as regiões (exceto Antártica), ocupando grande variedade de habitats aquáticos e algumas espécies terrestres (MARTÍNEZ-VILALTA; MOTIS, 2019).

Por fim, a família Rhynchocyclidae é composta por aves de hábitos florestais que vivem preferencialmente em borda de matas (SIGRIST, 2009), alimentando-se de artrópodes (TILMANN *et al.*, 2014). No geral, são espécies pouco estudadas quanto aos seus requerimentos ecológicos.

A riqueza obtida no presente levantamento representa cerca de 19% (n = 152) das aves encontradas no estado do RJ (n = 784) (GAGLIARDI, 2018), e cerca de 32% (n = 152) das aves registradas para o município de Macaé (n = 472) (TINOCO, 2019b). Em 2018, um levantamento ornitológico para implantação da UTE Nossa Senhora de Fátima (ECOLOGUS, 2018) foi realizado em diversos sítios amostrais comuns ao presente levantamento. Neste estudo, foram registradas 157 espécies de aves ao longo de 70 pontos de contagem (ECOLOGUS, 2018). A riqueza da comunidade de aves obtida no presente estudo não apresentou diferença significativa em relação ao encontrado no monitoramento anterior.

O casaca-de-couro-lama *Furnarius figulus* (Lichtenstein, 1823) (**Foto 7.3.2-18, A**) ocorre somente no Brasil, em áreas abertas próximas da água (RIDGELY *et al.*, 2015). O gavião-pernilongo *Geranospiza caerulescens* (VIEILLLOT, 1817) (**Foto 7.3.2-18, B**), medindo de 46-61 cm, é um rapinante que forrageia saltando entre galhos e sobre troncos, usando as pernas longas para examinar frestas e epífitas, enquanto se equilibra batendo as asas (RIDGELY *et al.*, 2015). Já *Nemosia pileata* (BODDAERT, 1783) (**Foto 7.3.2-18, C**), pertence à família Thraupidae e costuma forragear em grupos, apresentando ocorrência ampla em áreas abertas, bordas de mata e capoeiras (RIDGELY *et al.*, 2015). *Sporophila ardesiaca* (Dubois, 1823) (**Foto 7.3.2-18, E**) habita clareiras com arbustos, e regiões abertas de vegetação rasteira, chegando até 800m do nível do mar (JARAMILLO, 2019). Outras espécies registradas constam também na **Foto 7.3.2-19** e **Foto 7.3.2-20**. Em relação aos métodos, 133 espécies de aves foram registradas através dos pontos de contagem, enquanto 100 foram registradas através da busca ativa.



Foto 7.3.2-18: AVES REGISTRADAS AO LONGO DOS 12 SÍTIOS AMOSTRAIS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. A) *FURNARIUS FIGULUS*; B) *GERANOÆTUS CAERULESCENS*; C) FÊMEA DE *NEMOSIA PILEATA*; D) *ARUNDINICOLA LEUCOCEPHALA*; E) *SPOROPHILA ARDESIACA*; F) *TACHYCINETA LEUCORHOA*; G) *AMAZONA AMAZONICA*; H) *NYCTIDROMUS ALBICOLLIS*.



Foto 7.3.2-19: AVES REGISTRADAS AO LONGO DOS 12 SÍTIOS AMOSTRAIS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. A) FÊMEA DE *SPOROPHILA LEUCOPTERA*; B) *EMBEREZOIDES HERBICOLA*; C) *MIONECTES OLEAGINEUS*; D) *GERANOÆTUS ALBICAUDATUS*; E) *AMMODRAMUS HUMERALIS*; F) *CHRYSMOMUS RUFICAPILLUS*; G) *GUIRA GUIRA*; H) *SICALIS LUTEOLA*; I) *ANTHUS LUTESCENS*.

A identificação de espécies endêmicas de um bioma é uma importante medida para conservação da biodiversidade (VALE *et al.*, 2018). No presente estudo, foram registradas 10 espécies endêmicas de Mata Atlântica (**Quadro 7.3.2-39**). Este resultado equivale a cerca de 4% das espécies endêmicas apontadas por Vale *et al.* (2018) (n = 223). O cuspidor-de-máscara-preta *Conopophaga melanops* (Vieillot, 1818) (**Foto 7.3.2-20, A**) se alimenta de pequenos artrópodes, habita o interior e borda da mata, frequentemente com riachos ou barrancos, além de remanescentes mais secos no estado do Rio de Janeiro (WHITNEY; DE JUANA, 2019). O tiririzinho-do-mato *Hemitriccus orbitatus* Wied, 1831 (**Foto 7.3.2-20, B**) não possui dimorfismo sexual, habita florestas úmidas e formações secundárias, do nível do mar até 600m de altitude, raramente até 1000m (CLOCK, 2019). Se alimenta de insetos, sozinho ou em pares, no estrato baixo e médio da floresta, geralmente na região do interior da mata (CLOCK, 2019). A choca-de-sooretama *Thamnophilus ambiguus* (Swainson, 1825) é uma espécie que apresenta dimorfismo sexual, habitando o sub-bosque e estrato médio no interior e bordas de florestas de baixa altitude, além de formações florestais costeiras (ZIMMER; ISLER, 2019). A murucututu-de-barriga-amarela *Pulsatrix koeniswaldiana* (BERTONI & BERTONI,

1901) (**Foto 7.3.2-21**) é uma coruja que apresenta cerca de 44 cm que habita florestas tropicais úmidas e formações mais abertas (HOLT *et al.*, 2019), sendo o Strigiforme mais frequentemente observada nas florestas de baixada do município de Macaé (F.M. Patiu, observ. pess.).

QUADRO 7.3.2-39: ESPÉCIES DE AVES ENDÊMICAS DE MATA ATLÂNTICA ENCONTRADA NOS LEVANTAMENTOS DE CAMPO, DE ACORDO COM VALE ET AL. (2018).

ESPÉCIES
<i>Amazona rhodocorytha</i>
<i>Conopophaga melanops</i>
<i>Hemitriccus orbitatus</i>
<i>Myiornis auricularis</i>
<i>Phaethornis idaliae</i>
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i>
<i>Ramphocelus bresilius</i>
<i>Thalurania glaucopis</i>
<i>Thamnophilus ambiguus</i>
<i>Veniliornis maculifrons</i>



Foto 7.3.2-20: CONOPOPHAGA MELANOPS (A) E HEMITRICCUS ORBITATUS (B), ESPÉCIES ENDÊMICAS DE MATA ATLÂNTICA.



Foto 7.3.2-21: *PULSATRIX KOENISWALDIANA*, ESPÉCIES ENDÊMICA DE MATA ATLÂNTICA.

O Brasil, atualmente, apresenta 236 táxons ameaçados (ICMBIO, 2018a). No presente estudo foram registradas 12 espécies consideradas ameaçadas de extinção, sendo cerca de 83 % (n = 10) em nível estadual, 8% (n = 1) em nível nacional e 25% (n = 3) em nível global (**Quadro 7.3.2-40**), representando cerca de 5% (n = 12) das aves ameaçadas brasileiras (n = 236). Dentre as ameaçadas, podemos destacar o chauá *Amazona rhodocorytha* (SALVADORI, 1890), espécie endêmica do leste do Brasil, ocorrendo de Alagoas ao Rio de Janeiro, habitando florestas úmidas da faixa litorânea do centro-leste do Brasil, em matas altas na Serra do Mar e no interior, ao longo dos vales de grandes rios que drenam o complexo montanhoso da Serra do Mar e nas matas de tabuleiro, seus principais locais de alimentação e reprodução (ICMBIO, 2018a).

As populações mais representativas são encontradas no estado do Espírito Santo, ao longo de regiões com grandes remanescentes florestais e em áreas degradadas, especialmente em cultivos de espécies frutíferas e pomares reprodução (ICMBIO, 2018a). O chauá é considerado vulnerável em nível global, nacional e estadual.

O bico-chato-grande *Rhynchocyclus olivaceus* (TEMMINCK, 1820) (**Foto 7.3.2-22**) considerada uma espécie escassa no sudeste, ocorrendo no sub-bosque da mata, em terras baixas da Bahia ao Rio de Janeiro (RIDGELY *et al.*, 2015). A espécie é considerada vulnerável em âmbito estadual, possuindo alta dependência florestal.

Pteroglossus aracari é altamente dependente de florestas, embora use bordas e atravesse áreas descampadas. Suas populações do sudeste do Brasil possivelmente vêm sofrendo drástica fragmentação, por estarem situadas em meio a áreas de intensa urbanização e uso agropecuário (SHORT; BONAN, 2017). *Sporophila collaris* (**Foto 7.3.2-23, A**), por outro lado, tem baixa sensibilidade a perturbações antrópicas e não depende de florestas, mas tem ocorrência

exclusivamente associada a áreas de baixada alagadas e com vegetação de pequeno porte, sofrendo ainda por ser visada como xerimbabo (JARAMILLO, 2017).

A identificação de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção nos sítios amostrais demonstra a necessidade de medidas que visem a conservação da biodiversidade destes locais. A **Foto 7.3.2-22** e **Foto 7.3.2-24** ilustram outras espécies ameaçadas registradas.

QUADRO 7.3.2-40: ESPÉCIES DE AVES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO EM NÍVEL GLOBAL (IUCN, 2019), NACIONAL (ICMBIO, 2018) E ESTADUAL (ALVES ET AL.2000). VU) VULNERÁVEL; NT) QUASE AMEAÇADA; EP) EM PERIGO.

ESPÉCIES	GLOBAL	NACIONAL	ESTADUAL
<i>Amazona rhodocorytha</i>	VU	VU	VU
<i>Cairina moschata</i>			VU
<i>Dendrocygna autumnalis</i>			NT
<i>Dixiphia pipra</i>			VU
<i>Hemitriccus orbitatus</i>	VU		
<i>Nyctibius grandis</i>			VU
<i>Phaethornis idaliae</i>			NT
<i>Pilherodius pileatus</i>			NT
<i>Primolius maracana</i>	NT		
<i>Pteroglossus aracari</i>			VU
<i>Rhynchocyclus olivaceus</i>			VU
<i>Sporophila collaris</i>			EP



FOTO 7.3.2-22: RHYNCHOCYCLUS OLIVACEUS.
FOTO F.M. PATIU, ACERVO PESSOAL.



Foto 7.3.2-23: *SPOROPHILA COLLARIS* (A),
PILHERODIUS PILEATUS (B), *DENDROCYGNA AUTUMNALIS* (C).



Foto 7.3.2-24: *NYCTIBIUS GRANDIS*.
Foto F.M. PATIU, ACERVO PESSOAL.

Oito espécies foram consideradas migratórias, sendo cerca de 87% (n = 7) são espécies migrantes parciais e uma única (13%) espécie migrante de fato (**Quadro 7.3.2-41**). O andorinhão-do-temporal *Chaetura meridionalis* Swann, 1921, considerado o único migrante de fato (MGT), reproduz no Brasil e na Bolívia, e migra para o Panamá, norte da Colômbia, Venezuela, Suriname e Guiana Francesa (SOMENZARI *et al.*, 2018). O sovi *Ictinia plumbea* (Gmelin, 1788), no Brasil, ocorre esporadicamente no nordeste, e se reproduz na Amazônia e nas regiões centro-oeste, sudeste e sul, tendo populações residentes e migratórias em território nacional (MPR) (SOMENZARI *et al.*, 2018). O coleiro *Sporophila caerulescens* (Vieillot, 1823) em território nacional, passa pelo Pantanal movendo-se do sul ao norte do país, especialmente em abril, retornando ao sul em setembro (SICK, 2001), sendo considerado migrante parcial (MPR). No presente estudo, foram vistos bandos grandes desta espécie forrageando em meio ao capim alto.

QUADRO 7.3.2-41: ESPÉCIES DE AVES CONSIDERADAS MIGRATÓRIAS, SEGUNDO SOMENRAZI ET AL. (2018). MGT) MIGRANTE; MPR) MIGRANTE PARCIAL.

ESPÉCIES	MIGRANTE
<i>Chaetura meridionalis</i>	MGT
<i>Ictinia plumbea</i>	MPR
<i>Progne chalybea</i>	MPR
<i>Progne tapera</i>	MPR
<i>Sporophila caerulescens</i>	MPR
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	MPR
<i>Tyrannus melancholicus</i>	MPR
<i>Vireo chivi</i>	MPR

Algumas espécies registradas no presente estudo são consideradas invasoras ou introduzidas. A garça-vaqueira *Bubulcus ibis* (LINNAEUS, 1758) pertence ao continente africano, e colonizou o Brasil a partir de 1960 (SICK, 1965). A seriema *Cariama cristata* (LINNAEUS, 1766) foi introduzida por fazendeiros na região norte fluminense (REIS; GONZAGA, 2000), enquanto o bico-de-lacre *Estrilda astrild* (Linnaeus, 1758) é uma espécie africana introduzida no século XX (BRUNO; BARD, 2012). A lavadeira-mascarada *Fluvicola nengeta* (Linnaeus, 1766) (**Foto 7.3.2-25**) expandiu sua distribuição geográfica no sul e sudeste do país por causa do desflorestamento (SICK, 2001). O pardal *Passer domesticus* (LINNAEUS, 1758) foi introduzido no país por volta de 1900 e se adaptou rapidamente a ambientes antropizados (SICK, 2001). Atualmente é bastante comum e abundante em todo o território nacional, restringindo-se às áreas urbanas e abertas, não ocorrendo no interior de remanescentes florestais.



FOTO 7.3.2-25: *FLUVICOLA NENGETA*.

A maioria das espécies registradas no presente levantamento apresentaram baixa sensibilidade à distúrbios antrópicos, apresentando cerca de 68% (n = 104), enquanto 27% (n = 41) apresentaram média e 4% (n = 6) alta sensibilidade (**Quadro 7.3.2-42**). Dentre elas, podemos destacar *Aramides cajaneus* (Statius Muller, 1776), *C. melanops*, *Dixiphia pipra* (Linnaeus, 1758), *Hylophilus thoracicus* Temmincki, 1822, *P. koeniswaldiana*, *R. olivaceus*, que apresentam alta sensibilidade à distúrbios causados pelo homem (STOTZ *et al.*, 1996). Em relação à dependência florestal, cerca de 9% (n = 14) apresentaram nenhuma dependência florestal, 45% (n = 69) tiveram baixa dependência, 39% (n = 60) apresentaram média dependência e 6% (n = 9) apresentaram alta dependência florestal. A maioria das espécies apresentou baixa sensibilidade e média sensibilidade, respectivamente. Dentre as que apresentaram alta dependência, podemos destacar *R. olivaceus*, *A. rhodocorytha*, *T. ambiguus*, o inambú-chintã *Crypturellus tataupa* (TEMMINCKI, 1815) (BIRDLIFE, 2019), dentre outros.

Em relação ao Comércio Internacional das Espécies da Flora e da Fauna Silvestres em Perigo de Extinção (CITES, 2018), foram registradas oito espécies de aves exclusivamente presentes no Apêndice II (**Quadro 7.3.2-42**). Estas espécies apresentam comércio com estrito controle, e mesmo não estando necessariamente ameaçadas de extinção, possuem normas rigorosas para serem comercializadas.

QUADRO 7.3.2-42: AVIFAUNA PRESENTE NA LISTA DO COMÉRCIO INTERNACIONAL DAS ESPÉCIES DA FLORA E DA FAUNA SILVESTRES EM PERIGO DE EXTINÇÃO (CITES, 2018 – APÊNDICE II).

ESPÉCIES	APÊNDICE
<i>Falco sparverius</i>	II
<i>Glaucidium brasilianum</i>	II
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	II
<i>Megascops choliba</i>	II
<i>Milvago chimachima</i>	II
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	II
<i>Rupornis magnirostris</i>	II
<i>Tyto furcata</i>	II

Foram realizados três registros de atividade reprodutiva no presente levantamento. *Tachycineta leucorrhoa* (**Foto 7.3.2-26**) foi registrada com ninho em um cupinzeiro, nos arredores do sítio amostral P05. Colônias de nidificação de guaxe *Cacicus haemorrhous* (LINNAEUS, 1766) foram registradas nos arredores do sítio amostral P09 (**Foto 7.3.2-27**).



FOTO 7.3.2-26: *TACHYCNETA LEUCORRHOA* COM NINHO EM UM CUPINZEIRO, NOS ARREDORES DO SÍTIO AMOSTRAL P05.



FOTO 7.3.2-27: COLÔNIAS DE NIDIFICAÇÃO DE GUAXE *CACICUS HAEMORRHOUS* REGISTRADAS NOS ARREDORES DO SÍTIO AMOSTRAL P09.

O registro de atividade reprodutiva mais notório no presente estudo foi o registro de dois juvenis de jacurutu *Bubo virginianus* (Gmelin, 1788) (**Foto 7.3.2-28**), no sítio amostral P09. Os dois filhotes já estavam voando e se alimentando sozinhos, e não foram feitos registros dos pais. O registro de nidificação desta espécie já havia sido realizado em janeiro de 2018, no mesmo fragmento em questão, sendo observado

também dois juvenis (ECOLOGUS, 2018). A espécie é considerada rara no estado do RJ (MALLET-RODRIGUES; PACHECO, 2015), apresentando apenas 14 registros no estado durante os últimos dois séculos (PATIU *et al.* 2019, submetido). O registro desta espécie é extremamente relevante, demonstrando que o fragmento ainda está sendo utilizado para reprodução.



Foto 7.3.2-28: JUVENIL DE *BUBO VIRGINIANUS*, ESPÉCIE RARA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, REGISTRADA NO SÍTIO AMOSTRAL P09.

A abundância relativa das espécies foi aferida através do IPA, utilizando exclusivamente os registros realizados através dos pontos de contagem. A espécie que apresentou maior abundância relativa foi a juruviara *Vireo chivi* (0,052), a corruíra *Troglodytes musculus* (0,031), a mariquita *Setophaga pitaiyumi* (0,030), o miudinho *Myiornis auricularis* (0,027), o bem-te-vi *Pitangus sulphuratus* (0,027), *A. rhodocorytha* (0,026), dentre outros (**Figura 7.3.2-38**). Com exceção de *V. chivi*, abundância das espécies de aves se mostrou homogênea. A juruviara é uma espécie considerada parcialmente migratória, reproduzindo no final de setembro e começo de abril no estado do RJ (SOMENZARI *et al.*, 2018). A maior abundância relativa da espécie pode estar relacionada a migração da população, visto que as amostragens foram realizadas em outubro.

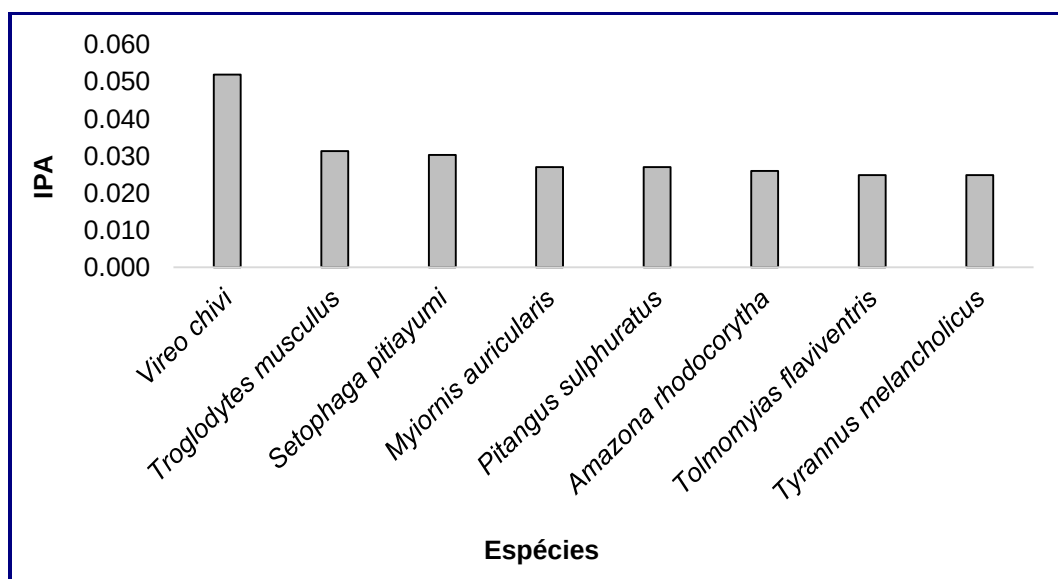


FIGURA 7.3.2-38: ABUNDÂNCIA RELATIVA DAS ESPÉCIES DE AVES DE ACORDO COM IPA, OBTIDO ATRAVÉS DO MÉTODO DE PONTOS DE CONTAGEM.

A diversidade de espécies de aves em relação aos 12 sítios amostrais foi investigada com base nos registros dos pontos de contagem. Os sítios considerados mais diversos, segundo a diversidade de Simpson (D), foram o P05 (0,9744), o P07 (0,9716) e P10 (0,705), respectivamente, enquanto a diversidade de Shannon apresentou uma leve diferença, tendo como mais diversos os sítios P10 (3,870), P05 (3,838) e P07 (3,771) (**Quadro 7.3.2-43**). A Equitabilidade de Pielou foi maior nos sítios P04 (0,9631), P10 (0,9535) e P08 (0,9517). O sítio amostral com maior riqueza foi o sítio P10 ($n = 65$) e o com menor riqueza foi o sítio P09. Apesar da baixa riqueza observada no sítio P09, este fragmento florestal apresenta área relativamente grande, além de árvores de grande porte, abrigando espécies de aves ameaçadas vistas apenas nesse remanescente, como por exemplo, *R. olivaeus*.

QUADRO 7.3.2-43: ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE SIMPSON (D), SHANNON (H), EQUITABILIDADE DE PIELOU E RIQUEZA, NOS 12 SÍTIOS AMOSTRAIS AO LONGO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.

SÍTIOS	SIMPSON (D)	SÍTIOS	SHANNON (H)	SÍTIOS	EQUITABILIDADE	RIQUEZA
P05	0.9744	P10	3.870	P04	0.9631	56
P07	0.9716	P05	3.838	P10	0.9535	53
P10	0.9705	P07	3.771	P08	0.9517	65
P15	0.9675	P04	3.658	P05	0.9498	41
P04	0.9657	P06	3.654	P17	0.9452	50
P09	0.9646	P08	3.625	P06	0.935	40
P08	0.9633	P15	3.577	P11	0.9282	51
P11	0.9626	P11	3.533	P07	0.9271	45
P06	0.9614	P02	3.531	P15	0.9221	55
P02	0.9595	P09	3.511	P02	0.9118	49
P03	0.9481	P17	3.221	P09	0.9072	27
P17	0.9377	P03	3.115	P03	0.8792	39

Em relação à avifauna investigada entre as quatro fitofisionomias, a área alagada apresentou maior riqueza de espécies ($n = 84$), seguida por ambientes de borda ($n = 72$), campo aberto ($n = 70$) e florestais ($n = 54$) (**Quadro 7.3.2-44**). No presente estudo, os índices de diversidade demonstraram que a área alagada ($D = 0,9777$, $H = 4,085$) foi a fitofisionomia com maior diversidade de aves. Além disso, em relação aos registros de aves ameaçadas no estado do RJ em relação ao ambiente ($n = 15$), 33% ($n = 5$) foram registrados em áreas alagadas, 26% ($n=4$) em área florestal e borda de mata e 13% ($n = 2$) em campo aberto. Dentre as espécies de aves, podemos destacar *Hirundinea ferruginea* registrada em borda de mata, *Eupsittula aurea* em campo aberto e *Dixiphia pipra* nos ambientes florestais.

Dentre os registros de espécies endêmicas nos quatro ambientes no presente estudo ($n = 17$), cerca de 47% ($n = 8$) foram registrados na floresta, enquanto 41% ($n = 7$) foram vistos em borda de mata, e 5% ($n = 1$) em ambientes alagados e de campo aberto. *A. rhodocorytha* foi a única espécie registrada em todas as fitofisionomias. Nos fragmentos florestais presentes na área de influência do empreendimento, esta espécie foi observada usualmente pousando em topos de árvores emergentes, onde geralmente se alimenta de frutos e sementes (BIRDLIFE, 2019), o que comprova o uso efetivo do ambiente florestal local por essa espécie ameaçada. Essa espécie vive em floretas úmidas de baixada e submontanas (geralmente a menos de 300 m de altitude), e estima-se que sua população global seja atualmente de menos de 1.700 indivíduos maduros, estando em declínio tanto por perda de habitat como por captura e comércio ilegal (inclusive internacional) (BIRDLIFE, 2019). As populações atuais se restringem basicamente a algumas localidades no sudeste da Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Em território fluminense, uma das principais pressões recentes vem sendo a supressão dos remanescentes florestais no entorno do Parque Estadual do Desengano (BIRDLIFE, 2019).

QUADRO 7.3.2-44: ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE SIMPSON (D), SHANNON (H), EQUITABILIDADE DE PIELOU E RIQUEZA, EM RELAÇÃO À AMBIENTE ALAGADO, BORDA DE MATA, CAMPO ABERTO E FLORESTAL, NOS 12 SÍTIOS AMOSTRAIS AO LONGO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.

ÍNDICES	ALAGADO	BORDA DE MATA	CAMPO ABERTO	FLORESTA
Simpson (D)	0.9777	0.9744	0.9754	0.9569
Shannon (H)	4.085	3.956	3.933	3.494
Equitabilidade	0.9219	0.925	0.9257	0.876
Riqueza	84	72	70	54

Analisando a curva de rarefação de espécies ao longo dos 12 dias de amostragem, utilizando dados dos pontos de contagem e busca ativa, percebe-se que a curva não atingiu a assíntota (**Figura 7.3.2-39**), indicando que uma parcela das espécies de aves presentes na área de influência do empreendimento ainda não foi detectada. A riqueza total média esperada para a área foi estimada em 183 espécies pelo estimador Jackknife 1 e 168 pelo Bootstrap. Padrão similar pode ser observado na curva de rarefação baseada nos 120 pontos de amostragem (**Figura 7.3.2-40**).

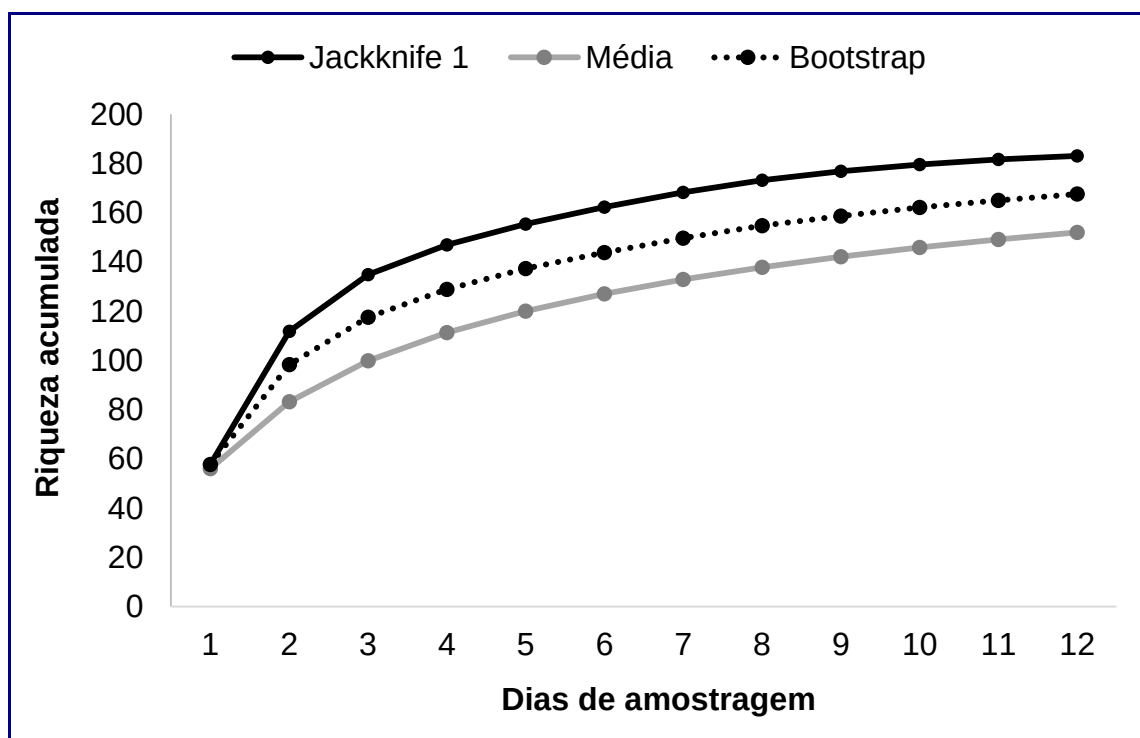


FIGURA 7.3.2-39: CURVA DE RAREFAÇÃO DE ESPÉCIES DA AVIFAUNA REGISTRADAS NOS PONTOS DE CONTAGEM E BUSCA ATIVA AO LONGO DOS 12 DIAS DE AMOSTRAGEM.

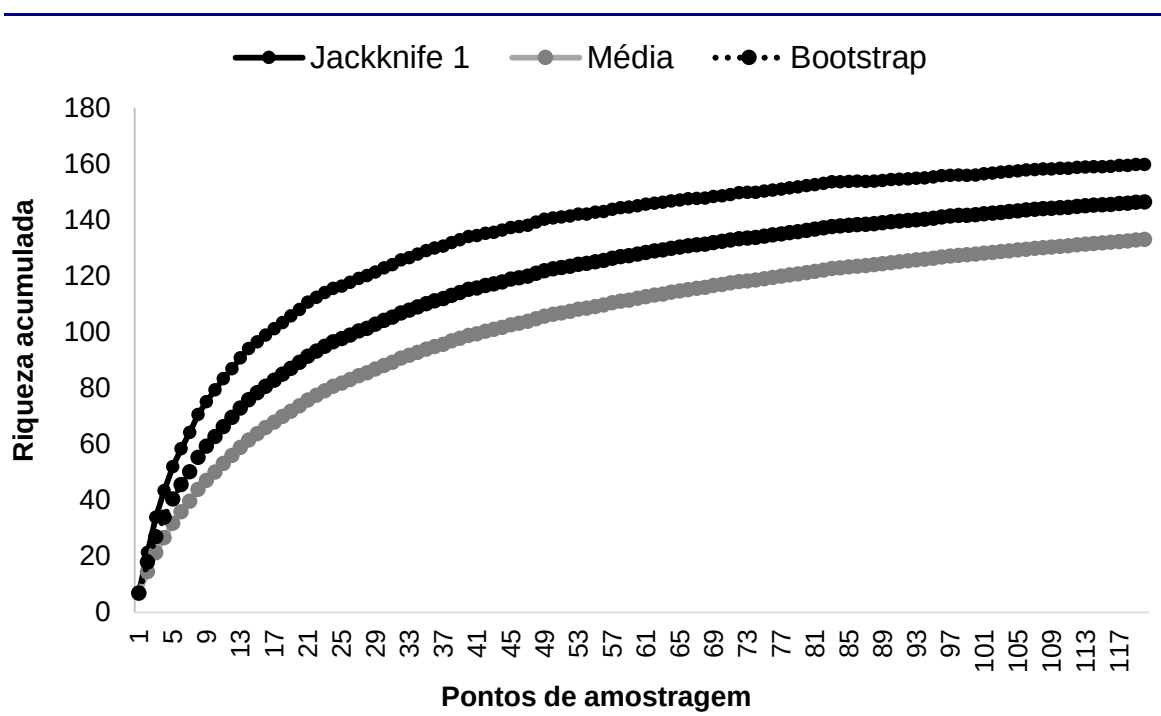


FIGURA 7.3.2-40: CURVA DE RAREFAÇÃO DE ESPÉCIES DA AVIFAUNA REGISTRADAS NOS 120 PONTOS DE CONTAGEM.

Segundo o NMDS, a assembleia de aves dos quatro tipos de ambiente apresentou diferenças entre elas, entretanto, a avifauna presente em áreas florestais apresenta

semelhanças com as registradas na borda. Da mesma forma, as áreas alagadas e campos abertos compartilharam um número maior de espécies comuns às duas áreas do que os outros dois ambientes (Figura 7.3.2-41).

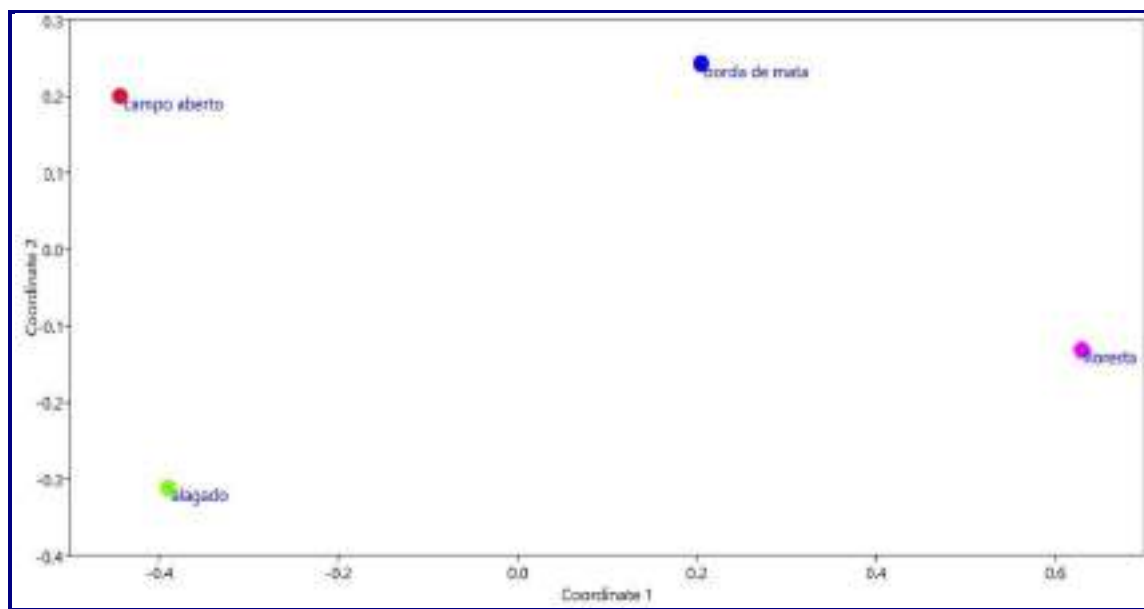


FIGURA 7.3.2-41: ANÁLISE DE ORDENAÇÃO (NMDS) D A ASSEMBLEIA DE AVES DAS QUATRO FITOFISIONOMIAS ANALISADAS.

De fato, as áreas alagadas se destacaram mais que os outros ambientes. Em áreas alagadas, podemos destacar *Laterallus melanophaius* e *Dendrocygna autumnalis*. A primeira, habita áreas pantanosas com vegetação densa ao longo das margens, além de áreas abertas e pradarias úmidas até 1150m de altitude, onde forrageia insetos no chão e sobre a água (TAYLOR; KIRWAN, 2019). *Dendrocygna autumnalis* prefere lagoas tropicais com alguma cobertura de árvores nas margens, sendo encontradas em lagos, reservatórios, lagoas e muitos tipos de zonas úmidas, incluindo planícies (CARBONERAS; KIRWAN, 2019), sendo uma espécie considerada quase ameaçada no estado do RJ (ALVES *et al.*, 2000). Esta espécie já foi observada reproduzindo nos arredores do sítio amostral P09, em 2018 (F.M. Patiu, obs. pess.). A similaridade entre os ambientes demonstrou maior semelhança entre os ambientes alagados e de campo aberto, assim como entre ambientes florestais e de borda de mata (Figura 7.3.2-42). A partir disso, a similaridade da avifauna presente nos ambientes contemplados nos 12 sítios amostrais está disposta na Figura 7.3.2-43, e demonstra a estruturação de dois grandes agrupamentos em termos de similaridade das comunidades de aves, o primeiro envolvendo os sítios amostrais P06, P07, P08, P11, P09, P03, e P15, enquanto que o outro é composto por P04, P05, P10, e P02.

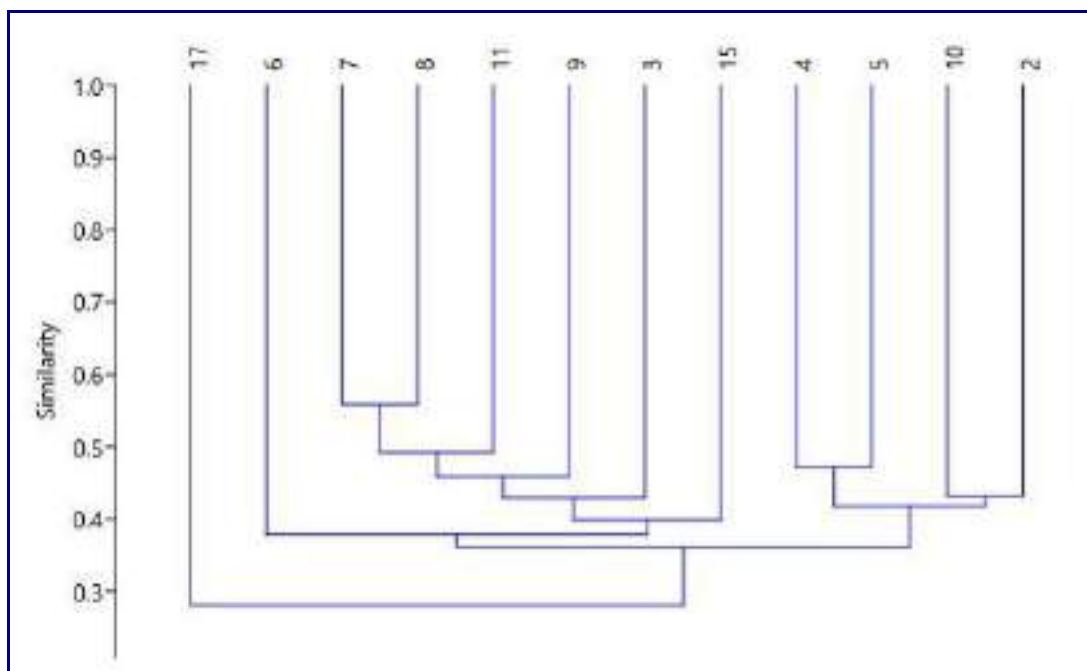


FIGURA 7.3.2-42: DENDOGRAMA RESULTANTE DA ANÁLISE DE SIMILARIDADE DAS COMUNIDADES DE AVES ENTRE OS 12 SÍTIOS AMOSTRAIS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.

Conclui-se que a área de estudo da UTE Norte Fluminense 2 é composta por aves comuns à ambientes abertos, alagados, florestais e de borda de mata. Entretanto, também foram registradas espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção, como por exemplo *D. autumnalis*, *R. olivaceus*, *A. rhodochoryta*, *D. pipra*, entre outros.

Recomenda-se a preservação prioritária dos ambientes alagados (zonas úmidas) e florestais em conciliação com as estruturas integradas ao empreendimento, uma vez que ainda abrigam estas espécies mais sensíveis.

Em adição, os remanescentes florestais que caracterizam os sítios amostrais inclusos na área de influência do empreendimento comportam atividades reprodutivas de várias espécies de aves, incluindo espécies raras no estado do RJ, como é o caso de *B. virginianus* (MALLET-RODRIGUES; PACHECO, 2015; PATIU *et al.*, 2019, submetido).

A área diretamente afetada é composta por campos abertos, as quais possuem em suas espécies de aves majoritariamente de hábitos generalistas e baixa dependência florestal.

Entretanto, na região de entorno existem áreas florestais e alagadas, que podem ser afetadas indiretamente, uma vez que os potenciais impactos ambientais previstos incluem ruído e poluição do ar (CERQUEIRA, *et al.*, 2018). Os ruídos produzidos durante a fase de operação de termelétricas podem interferir diretamente no comportamento e reprodução das aves se não forem devidamente mitigados (CERQUEIRA, *et al.*, 2018). Sugere-se o monitoramento futuro de espécies-chave como *D. autumnalis*, *R. olivaceus*, *A. rhodochoryta* e *D. pipra* (ameaçadas de extinção), afim de avaliar o estado de conservação da população

destas espécies, como indicadoras de eventuais impactos indiretos nos ambientes alagados e florestais durante a fase de instalação e operação do empreendimento.

B3 - Herpetofauna

Devido à forte influência da sazonalidade sobre a comunidade de anfíbios e répteis, os resultados relativos à riqueza de espécies encontradas no estudo realizado em fevereiro 2018 (EIA da UTE Nossa Senhora de Fátima) em alguns sítios amostrais comuns ao presente estudo (P07, P08, e P09) foram apresentados separadamente para o grupo da Herpetofauna, conforme os quadros abaixo. Totalizaram-se 21 espécies de anfíbios em áreas comuns aos dois estudos, todos pertencentes à ordem Anura (sapos, rãs, pererecas). Estas espécies estão atualmente divididas em cinco famílias, sendo elas em ordem decrescente de número de espécies registradas: Hylidae (12 spp.); Leptodactylidae (4 spp.), Bufonidae, Microhylidae (2 spp. Cada), e Phyllomedusidae (1 sp.). Já para os répteis, foi registrado um total de 7 espécies em áreas comuns aos dois estudos. A maior parte destas espécies pertence a ordem Squamata, representada por: A) Duas espécies de lagartos, pertencentes às famílias Teiidae (2 spp.), Gekkonidae e Phyllodactylidae (1 sp. cada); e B) uma espécie de serpente, pertencentes às famílias Colubridae (1 sp.). Adicionalmente foi registrada uma espécie da ordem Crocodylia, o jacaré-do-papo-amarelo *Caiman latirostris* (Família Alligatoridae), e uma espécie da ordem Testudines, o cágado *Acanthochelys radiolata* (Família Chelidae). Dessa forma, constatou-se 8 espécies confirmadas exclusivamente no estudo de 2018, sendo 5 espécies de anfíbios e 3 de répteis (**Quadro 7.3.2-47** e **Quadro 7.3.2-48**).

Cabe ainda mencionar que a diferença qualitativa da composição de espécies detectada no estudo realizado em fevereiro 2018 reflete as condições ambientais das áreas amostrais modificadas pela incidência de chuvas no período amostrado, e que o estudo atual de 2019 contempla um número consideravelmente maior de sítios amostrais na região. Este período corresponde aproximadamente ao meio da estação chuvosa (MANTUANO & MARTINELLI, 2007), e tende a favorecer espécies da herpetofauna mais dependentes de ambientes úmidos e alagados. Além disso, no período de coleta de dados houveram fortes pancadas de chuvas, particularmente durante os primeiros dias de amostragem e os corpos d'água da área se encontravam cheios durante o período, o que difere claramente do cenário encontrado durante a amostragem de outubro de 2019, quando os ambientes apresentavam-se majoritariamente secos devido a baixa precipitação pluviométrica na região.

QUADRO 7.3.2-45: ESPÉCIES DE ANFÍBIOS REGISTRADAS EM FEVEREIRO DE 2018, NA ÁREA DE ESTUDO, MUNICÍPIO DE MACAÉ-RJ (ECOLOGUS, 2018), BEM COMO O TIPO DE REGISTRO EFETUADO E A METODOLOGIA UTILIZADA, AMBIENTE, FITOFISIONOMIA E PONTO EM QUE O ESPÉCIME FOI REGISTRADO. TIPO DE REGISTRO: VIS: VISUALIZAÇÃO; VOC: ESPÉCIME EM VOCALIZAÇÃO. METODOLOGIA: AIQ: ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA; PVLT: PROCURA VISUAL LIMITADA POR TEMPO; RO: REGISTRO OCASIONAL. AMBIENTE: B: BREJO; BR: BROMÉLIA; COR: CÓRREGO; LG: LAGOA; VD: VALA DE DRENAGEM EM PASTO; PÇ: POÇA TEMPORÁRIA OU PERMANENTE; TF: TERRA FIRME. FITOFISIONOMIA: ANT: FLORESTA ANTROPIZADA EM REGENERAÇÃO; FLO: FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECÍDUA; PAS: PASTO. ¥ ESPÉCIE REGISTRADA NA ÁREA DE ESTUDO EXCLUSIVAMENTE NO ESTUDO DE 2018.

TAXON	REGISTRO	METODOLOGIA	AMBIENTE	FITOFISIONOMIA	PONTOS
Família Bufonidae					
<i>Rhinella ornata</i> (Spix, 1824)	VIS	PVLT, AIQ	TF	FLO, PAS, ANT	P07, P08, P09
<i>Rhinella pygmaea</i> (Myers & Carvalho, 1952)	VIS	PVLT, AIQ, RO	TF, LG, PÇ	FLO, PAS	P09
Família Hylidae					
<i>Boana albomarginata</i> (Spix, 1824)	VIS, VOC	PVLT	BR, PÇ, VD, TF	FLO, PAS	P07
<i>Boana semilineata</i> (Spix, 1824)	VIS, VOC	PVLT	BR, LG, VD, TF	FLO, PAS, ANT	P07, P08, P09
<i>Dendropsophus anceps</i> (Lutz, 1929) ¥	VIS, VOC	PVLT	BR	FLO, PAS	P07, P09
<i>Dendropsophus bipunctatus</i> (Spix, 1824)	VIS, VOC	PVLT	BR, VD	FLO, PAS	P07, P08, P09
<i>Dendropsophus decipiens</i> (A. Lutz, 1925) ¥	VIS, VOC	PVLT	BR, PÇ	FLO, PAS,	P07
<i>Dendropsophus elegans</i> (Wied-Neuwied, 1824)	VIS, VOC	PVLT	BR	FLO, PAS, ANT	P07, P08, P09
<i>Dendropsophus pseudomeridianus</i> (Cruz et al., 2000) ¥	VIS, VOC	PVLT	BR, PÇ, LG, VD	FLO, PAS, ANT	P07, P08
<i>Scinax alter</i> (Lutz, 1973)	VIS, VOC	PVLT	BR, PÇ, LG, VD	FLO, PAS, ANT	P07, P08, P09
<i>Scinax cuspidatus</i> (Lutz, 1925)	VIS, VOC	PVLT	BR, PÇ, LG, VD, SL	FLO, PAS, ANT	P07, P08
<i>Scinax</i> sp. (gr. <i>ruber</i>) ¥	VIS, VOC	PVLT	BR, PÇ, TF	FLO, PAS	P07, P08, P09
<i>Sphaenorhynchus planicola</i> (Lutz and Lutz, 1938)	VIS, VOC	PVLT	PÇ, BR	PAS	P07
<i>Trachycephalus nigromaculatus</i> Tschudi, 1838	VIS, VOC	PVLT	TF	FLO, PAS	P07
Família Leptodactylidae					
<i>Adenomera thomei</i> (Almeida & Angulo, 2006) ¥	VIS, VOC	PVLT	TF	FLO	P07
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	VIS, VOC	PVLT, AIQ	BR, TF, PÇ	PAS	P09
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	VIS, VOC	PVLT, AIQ	BR, PÇ, TF	FLO, PAS, ANT	P07, P08, P09
<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Burmeister, 1861)	VIS, VOC	PVLT, AIQ	BR, PÇ, TF	FLO, PAS	P07, P08, P09
Família Microhylidae					
<i>Stereocyclops parkeri</i> (Wettstein, 1934)	VIS	AIQ	TF	FLO	P08
<i>Chiasmocleis lacrimae</i> Peloso et al. 2004	VIS	AIQ	TF	FLO	P08
Família Phyllomedusidae					
<i>Pithecopus rohdei</i> (Mertens, 1926)	VIS, VOC	PVLT	BR, PÇ	FLO, PAS	P07, P08

QUADRO 7.3.2-46: ESPÉCIES DE RÉPTEIS REGISTRADAS EM FEVEREIRO DE 2018, NA ÁREA DE ESTUDO, MUNICÍPIO DE MACAÉ-RJ (ECOLOGUS, 2018), BEM COMO O TIPO DE REGISTRO EFETUADO E A METODOLOGIA UTILIZADA, AMBIENTE, FITOFISIONOMIA E PONTO EM QUE O ESPÉCIME FOI REGISTRADO. TIPO DE REGISTRO: VIS: VISUALIZAÇÃO; VOC: ESPÉCIME EM VOCALIZAÇÃO; FOT: REGISTRO FOTOGRÁFICO DE TERCEIROS. METODOLOGIA: AIQ: ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA; PVL: PROCURA VISUAL LIMITADA POR TEMPO; RO: REGISTRO OCASIONAL. AMBIENTE: B: BREJO; BR: BROMÉLIA; COR: Córrego; LG: LAGOA; VD: VALA DE DRENAGEM EM PASTO; PÇ: POÇA TEMPORÁRIA OU PERMANENTE; TF: TERRA FIRME. FITOFISIONOMIA: ANT: FLORESTA ANTROPIZADA EM REGENERAÇÃO; FLO: FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECÍDUA; PAS: PASTO. ¥ ESPÉCIE REGISTRADA NA ÁREA DE ESTUDO EXCLUSIVAMENTE NO ESTUDO DE 2018.

TAXON	REGISTRO	METODOLOGIA	FITOFISIONOMIA	PONTOS
ORDEM TESTUDINES				
Família Chelidae				
<i>Acanthochelys radiolata</i> (Mikan, 1820) ¥	VIS, FOT	RO	PAS	P07
ORDEM CROCODYLIA				
Família Alligatoridae				
<i>Caiman latirostris</i> (Daudin, 1802) ¥	VIS	PVL	PAS	P09
ORDEM SQUAMATA – LAGARTOS				
Família Gekkonidae				
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnès, 1818)	VIS	PVL	ANT, FLO, PAS	P07
Família Phyllodactylidae				
<i>Gymnodactylus darwini</i> (Gray, 1845)	VIS	AIQ	FLO	P07
Família Teiidae				
<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	VIS	PVL, AIQ	PAS, FLO	P08
<i>Salvator merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)	VIS	AIQ, RO	ANT, FLO	P07
ORDEM SQUAMATA-SERPENTES				
Família Colubridae				
<i>Taeniophallus affinis</i> (Günther, 1858) ¥	VIS	AIQ	FLO	P07

Sendo assim, considerando apenas os dados coletados em outubro de 2019, foram registradas 38 espécies de répteis e anfíbios durante a realização do presente estudo, sendo 27 espécies de anfíbios (todos anuros) e 11 espécies de répteis (5 lagartos e 6 serpentes). A relação detalhada das espécies registradas no presente trabalho é mostrada no **Quadro 7.3.2-47** e **Quadro 7.3.2-48** (para anfíbios e répteis, respectivamente).

O método de PVLТ foi o mais eficiente tanto na amostragem de anfíbios, quanto na amostragem de répteis, como mostra a **Figura 7.3.2-43**. Mesmo não fornecendo amostras padronizadas e réplicas suficientes para análises estatísticas, o método de RO mostrou-se bastante eficiente no registro de répteis, amostrando uma riqueza de espécies superior ao método de AIQ (**Figura 7.3.2-43**).

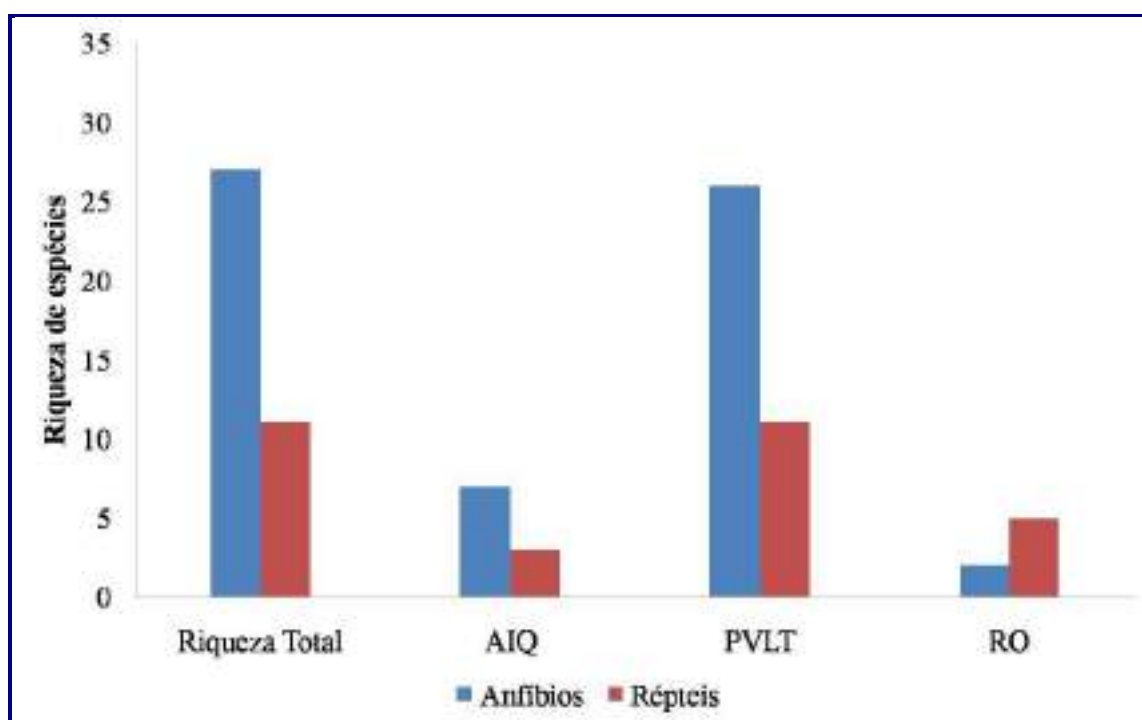


FIGURA 7.3.2-43: RIQUEZA DE ESPÉCIES DE ANFÍBIOS E RÉPTEIS AMOSTRADA ATRAVÉS DE CADA UMA DAS METODOLOGIAS UTILIZADAS.

QUADRO 7.3.2-47: ESPÉCIES DE ANFÍBIOS REGISTRADAS ENTRE OS DIAS 03 E 19 DE OUTUBRO DE 2019 NA ÁREA DE ESTUDO, BEM COMO O TIPO DE REGISTRO EFETUADO E A METODOLOGIA UTILIZADA, AMBIENTE, FITOFISIONOMIA E PONTO EM QUE O ESPÉCIME FOI REGISTRADO. TIPO DE REGISTRO: COL: COLETA; C/S: CAPTURA E SOLTURA; VIS: VISUALIZAÇÃO; VOC: ESPÉCIME EM VOCALIZAÇÃO. METODOLOGIA: AIQ: ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA; PVLT: PROCURA VISUAL LIMITADA POR TEMPO; RO: REGISTRO OCASIONAL. AMBIENTE: B: BREJO; BR: BROMÉLIA; COR: Córrego; LG: LAGOA; PÇ: POÇA TEMPORÁRIA OU PERMANENTE; TF: TERRA FIRME. FITOFISIONOMIA: FLO: FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECÍDUA; PAS: PASTO.

TÁXON	REGISTRO	METODOLOGIA	AMBIENTE	FITOFISIONOMIA	PONTOS
ORDEM ANURA					
Família Bufonidae (2)					
<i>Rhinella ornata</i> (Spix, 1824)	C/S; VIS; VOC	AIQ; PVLT; RO	TF	FLO	P02; P03; P04; P06; P08; P10; P15
<i>Rhinella pygmaea</i> (Myers & Carvalho, 1952)	C/S; VIS	AIQ; PVLT; RO	PÇ; TF	FLO; PAS	P02; P07; P10; P15
Família Craugastoridae (1)					
<i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824)	C/S; VIS	PVLT	TF	FLO	P06
Família Cycloramphidae (1)					
<i>Thoropa miliaris</i> (Spix, 1824)	COL; C/S; VIS	PVLT	TF	FLO	P03
Família Hylidae (13)					
<i>Boana albomarginata</i> (Spix, 1824)	VIS; VOC	PVLT	COR; PÇ	PAS	P03; P05; P07; P08; P09; P10; P15
<i>Boana faber</i> (Wied, 1821)	VOC	PVLT	TF	FLO	P02; P07
<i>Boana semilineata</i> (Spix, 1824)	C/S; VIS; VOC	PVLT	COR; PÇ	PAS	P05; P07; P08; P15
<i>Dendropsophus bipunctatus</i> (Spix, 1824)	C/S; VIS; VOC	PVLT; RO	LG; PÇ	FLO; PAS	P03; P04; P06; P07; P08; P09; P10; P15; P17
<i>Dendropsophus elegans</i> (Wied, 1824)	C/S; VIS; VOC	PVLT	LG; PÇ	FLO; PAS	P03; P06; P07; P08; P09; P15; P17
<i>Dendropsophus meridianus</i> (B. Lutz, 1954)	C/S; VIS; VOC	PVLT	LG; PÇ	FLO; PAS	P03; P05; P06; P07; P08; P10; P15; P17
<i>Dendropsophus seniculus</i> (Cope, 1868)	C/S; VOC	PVLT	TF; PÇ	FLO; PAS	P02; P04; P07; P15; P17
<i>Scinax alter</i> (B. Lutz, 1973)	C/S; VIS; VOC	PVLT	PÇ; LG; COR	PAS	P05; P06; P07; P08; P10; P15; P17
<i>Scinax cuspidatus</i> (A. Lutz, 1925)	VOC	PVLT	PÇ; BR	FLO; PAS	P03; P06; P07; P17

TÁXON	REGISTRO	METODOLOGIA	AMBIENTE	FITOFISIONOMIA	PONTOS
<i>Scinax similis</i> (Cochran, 1952)	C/S; VOC	PVLT	TF; BR	FLO	P02; P07; P09; P10; P15
<i>Scinax</i> sp. (aff. <i>S. eurydice</i>)	COL; VOC	PVLT	TF; PÇ	PAS	P15
<i>Sphaenorhynchus planicola</i> (A. Lutz & B. Lutz, 1938)	VIS; VOC	PVLT	LG	FLO; PAS	P05; P17
<i>Trachycephalus nigromaculatus</i> Tschudi, 1838	VOC	PVLT	TF	FLO	P02; P09; P11
Família Leptodactylidae (6)					
<i>Adenomera</i> sp. (aff. <i>A. marmorata</i>)	VOC; COL	AIQ; PVLT	TF	FLO	P02; P04; P05; P06; P08; P09; P15
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	VIS; VOC	PVLT	TF; LG; PÇ	PAS	P03; P04; P05; P06; P07; P08; P09; P10; P15; P17
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	VIS	PVLT	TF; LG; PÇ	PAS	P03; P04; P05; P06; P07; P08; P09; P10; P15; P17
<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Burmeister, 1861)	C/S; VIS; VOC	AIQ; PVLT	TF; PÇ	FLO; PAS	P02; P03; P04; P05; P06; P07; P10; P15; P17
<i>Physalaemus signifer</i> (Girard, 1853)	COL; C/S; VIS; VOC	AIQ; PVLT	TF; PÇ; B	FLO; PAS	P02; P04; P05; P06; P11; P15
<i>Pseudopaludicola</i> sp. (aff. <i>P. falcipes</i>)	VIS; VOC	PVLT	TF; B	PAS	P04; P05; P07; P08; P15; P17
Família Microhylidae (2)					
<i>Chiasmocleis lacrimae</i> Peloso, Sturaro, Forlani, Gaucher, Motta & Wheeler, 2014	COL; VIS; VOC	AIQ; PVLT	TF	FLO	P11; P15
<i>Stereocyclops parkeri</i> (Wettstein, 1934)	COL	AIQ	TF	FLO	P07; P15
Família Odontophrynidae (1)					
<i>Proceratophrys boiei</i> (Wied, 1824)	COL	PVLT	TF	FLO	P03
Família Phyllomedusidae (1)					
<i>Pithecopus rohdei</i> (Mertens, 1926)	C/S; VIS; VOC	PVLT	PÇ	FLO	P04; P06

QUADRO 7.3.2-48: ESPÉCIES DE RÉPTEIS REGISTRADAS ENTRE OS DIAS 03 E 19 DE OUTUBRO DE 2019 NA ÁREA DE ESTUDO, BEM COMO O TIPO DE REGISTRO EFETUADO E A METODOLOGIA UTILIZADA, AMBIENTE, FITOFISIONOMIA E PONTO EM QUE O ESPÉCIME FOI REGISTRADO. TIPO DE REGISTRO: COL: COLETA; C/S: CAPTURA E SOLTURA; VIS: VISUALIZAÇÃO. METODOLOGIA: AIQ: ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA; PVLT: PROCURA VISUAL LIMITADA POR TEMPO; RO: REGISTRO OCASIONAL. AMBIENTE: B: BREJO; LG: LAGOA; PÇ: POÇA TEMPORÁRIA OU PERMANENTE; TF: TERRA FIRME. FITOFISIONOMIA: FLO: FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECÍDUA; PAS: PASTO.

TÁXON	REGISTRO	METODOLOGIA	AMBIENTE	FITOFISIONOMIA	PONTOS
ORDEM SQUAMATA – LAGARTOS (5)					
Família Gekkonidae (1)					
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnès, 1818)	C/S; VIS	AIQ; PVLT	TF	FLO; PAS	P03; P04; P09; P11; P17
Família Phyllodactylidae (1)					
<i>Gymnodactylus darwini</i> (Gray, 1845)	C/S; VIS	AIQ; PVLT	TF	FLO	P02; P04; P05; P07; P11
Família Teiidae (2)					
<i>Ameiva ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	VIS	PVLT	TF	FLO	P05; P10
<i>Salvator merianae</i> Duméril & Bibron, 1839	C/S; VIS	PVLT; RO	TF	FLO	P02; P05; P07; P10; P15
Família Mabuyidae (1)					
<i>Brasiliscincus agilis</i> (Raddi, 1823)	VIS	PVLT	TF	FLO	P11
ORDEM SQUAMATA – SERPENTES (6)					
Família Boidae (1)					
<i>Boa constrictor constrictor</i> Linnaeus, 1758	VIS	PVLT; RO	TF	FLO; PAS	P07
Família Dipsadidae (4)					
<i>Erythrolamprus miliaris miliaris</i> (Linnaeus, 1758)	C/S; VIS	AIQ; PVLT	B; LG; PÇ; TF	FLO; PAS	P04; P05; P06; P08; P15
<i>Oxyrhopus petolarius digitalis</i> (Reuss, 1834)	C/S	PVLT	TF	FLO	P11
<i>Philodryas olfersii</i> (Liechtenstein, 1823)	VIS	PVLT	TF	FLO	P03
<i>Philodryas patagoniensis</i> (Girard, 1858)	COL; VIS	PVLT; RO	TF	FLO; PAS	P04; P05
Família Viperidae (1)					
<i>Bothrops jararaca</i> (Wied, 1824)	VIS	PVLT	PÇ	FLO	P11



FOTO 7.3.2-29: 1. RHINELLA ORNATA; 2. RHINELLA PYGMAEA; 3. THOROPA MILIARIS; 4. BOANA ALBOMARGINATA; 5. BOANA SEMILINEATA; 6. DENDROPSOPHUS BIPUNCTATUS; 7. DENDROPSOPHUS ELEGANS; 8. DENDROPSOPHUS MERIDIANUS; 9. DENDROPSOPHUS SENICULUS; 10. SCINAX ALTER; 11. SCINAX SIMILIS; 12. SCINAX SP. (AFF. S. EURYDICE); 13. SPHAENORHYNCHUS PLANICOLA; 14. ADENOMERA SP. (AFF. A. MARMORATA); 15. LEPTODACTYLUS FUSCUS.



Foto 7.3.2-30: 16. *LEPTODACTYLUS LATRANS*; 17. *LEPTODACTYLUS MYSTACINUS*; 18. *PHYSALAEMUS SIGNIFER*; 19. *PSEUDOPALUDICOLA SP. (AFF. P. FALCIPES)*; 20. *STEREOCYCLOPS PARKERI*; 21. *PROCERATOPHRYX BOIEI*; 22. *PITHECOPUS ROHDEI*; 23. *HEMIDACTYLUS MABOUIA*; 24. *GYMNODACTYLUS DARWINII*; 25. *SALVATOR MERIANAE*; 26. *BOA CONSTRICTOR CONSTRICTOR*; 27. *ERYTHROLAMPRUS MILIARIS MILIARIS*; 28. *OXYRHOPUS PETOLARIUS DIGITALIS*; 29. *PHILODRYAS PATAGONIENSIS*; 30. *BOTHROPS JARARACA*.

A rã *Physalaemus signifer* foi a espécie de anfíbio mais abundante durante a realização deste estudo, compondo cerca de 23% dos registros, enquanto o lagarto *Gymnodactylus darwinii* mostrou-se como o réptil mais abundante no mesmo período, compondo cerca de 66% dos registros (**Figura 7.3.2-44**).

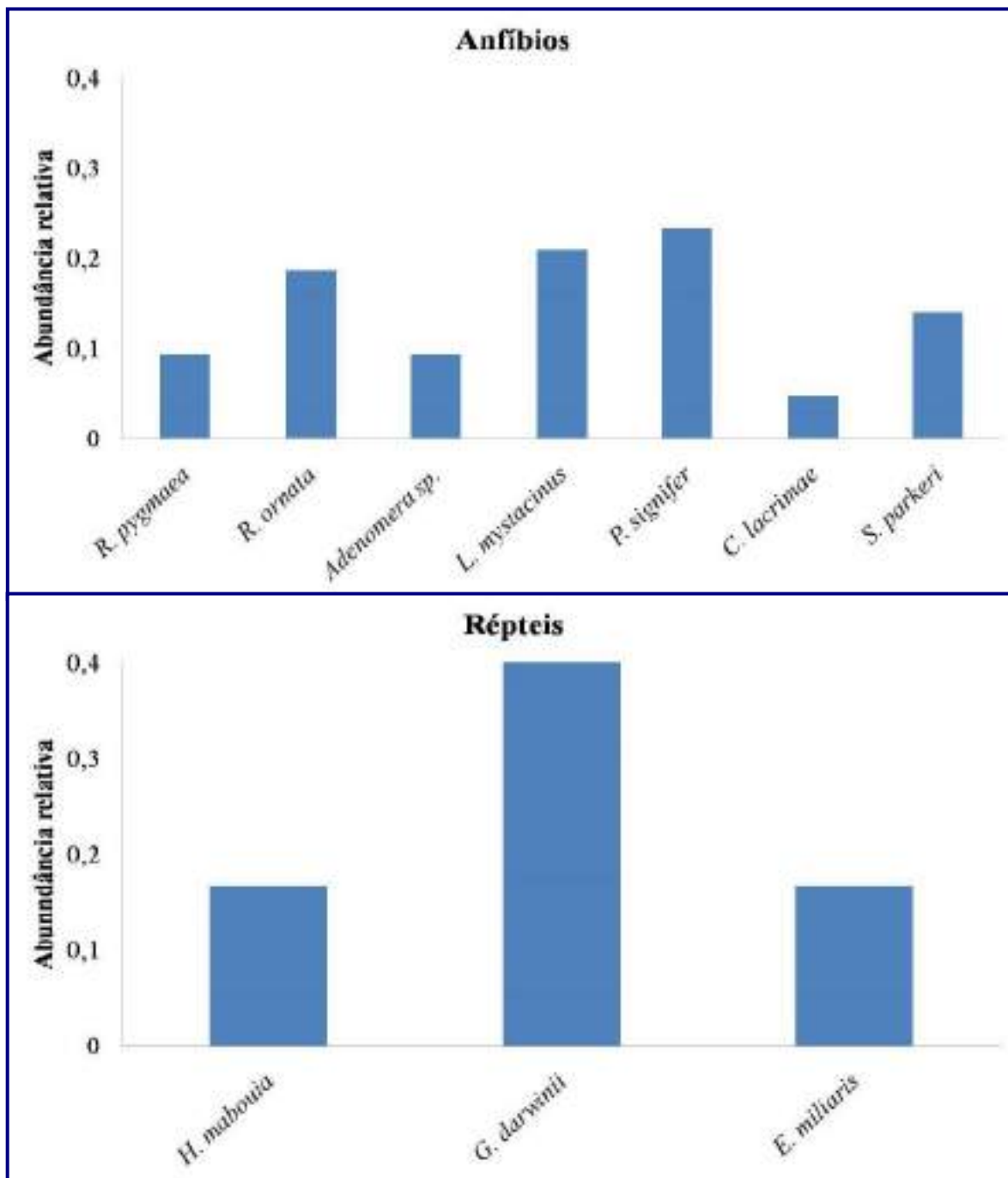


FIGURA 7.3.2-44: ABUNDÂNCIA RELATIVA DAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS E RÉPTEIS AMOSTRADAS PELO MÉTODO DE AIQ DURANTE O PRESENTE ESTUDO.

Os valores referentes à riqueza de espécies obtidos no presente estudo aproximam-se da riqueza de espécies teórica obtida através da execução de curvas de rarefação para as espécies de anfíbios (**Figura 7.3.2-45**). Já a análise da curva de rarefação da riqueza de espécies em função da riqueza e da abundância acumulada mostra que a riqueza de espécies de répteis encontra-se subestimada, uma vez que não é observada uma tendência à estabilização da mesma (**Figura 7.3.2-45**).

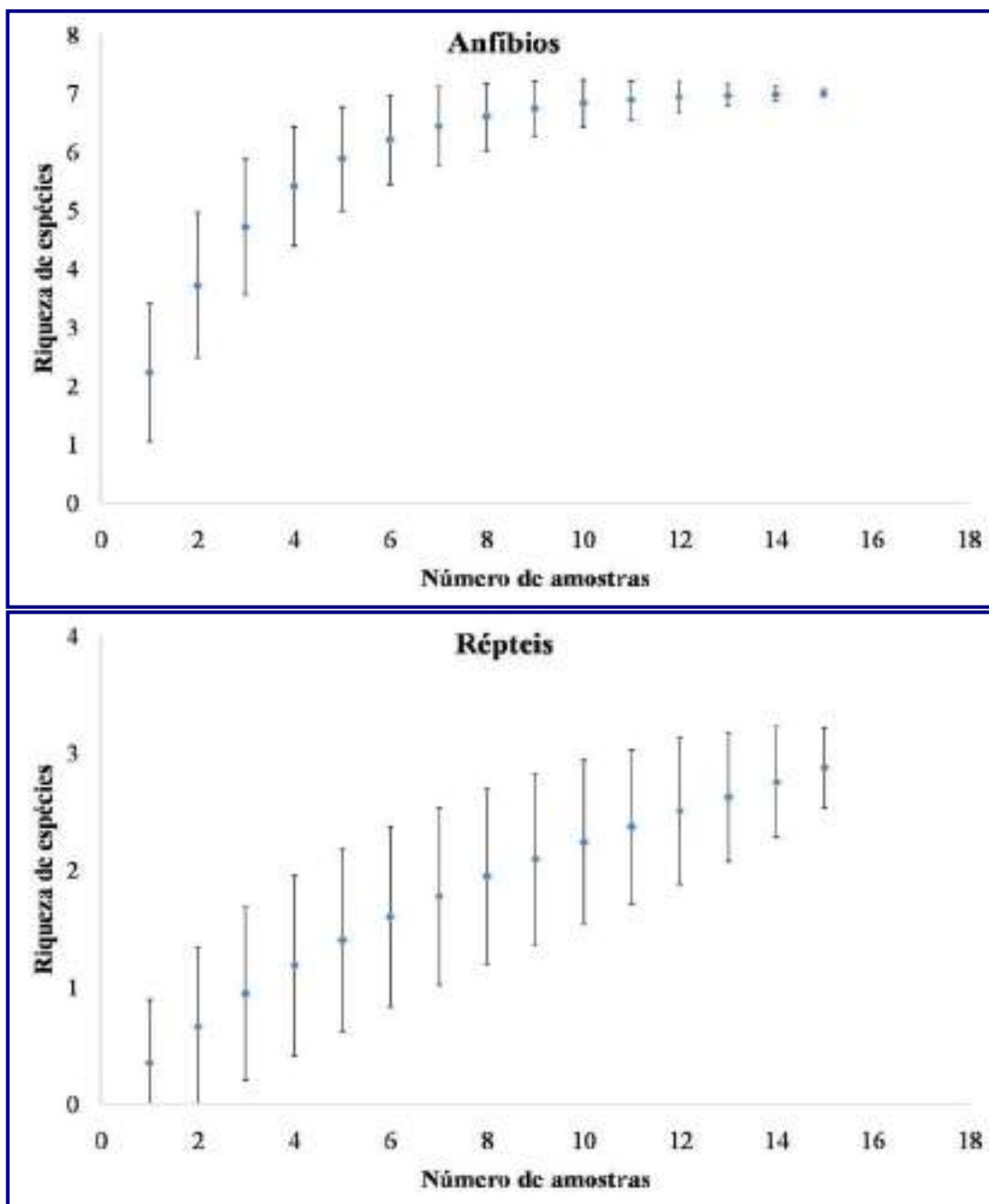


FIGURA 7.3.2-45: CURVA DE RAREFAÇÃO DA RIQUEZA DE ESPÉCIES EM FUNÇÃO DA RIQUEZA E DA ABUNDÂNCIA ACUMULADA PARA ANFÍBIOS E RÉPTEIS, NA ÁREA DE ESTUDO.

A análise da riqueza de espécies estimada pelo Jackknife de primeira ordem para a área de estudo (09 anfíbios e 06 répteis; **Figura 7.3.2-46**) também evidencia que a riqueza de espécies registrada durante o presente estudo (07 anfíbios e 03 répteis) é próxima a riqueza de espécies real para os anfíbios e inferior a riqueza de espécies real para os répteis.

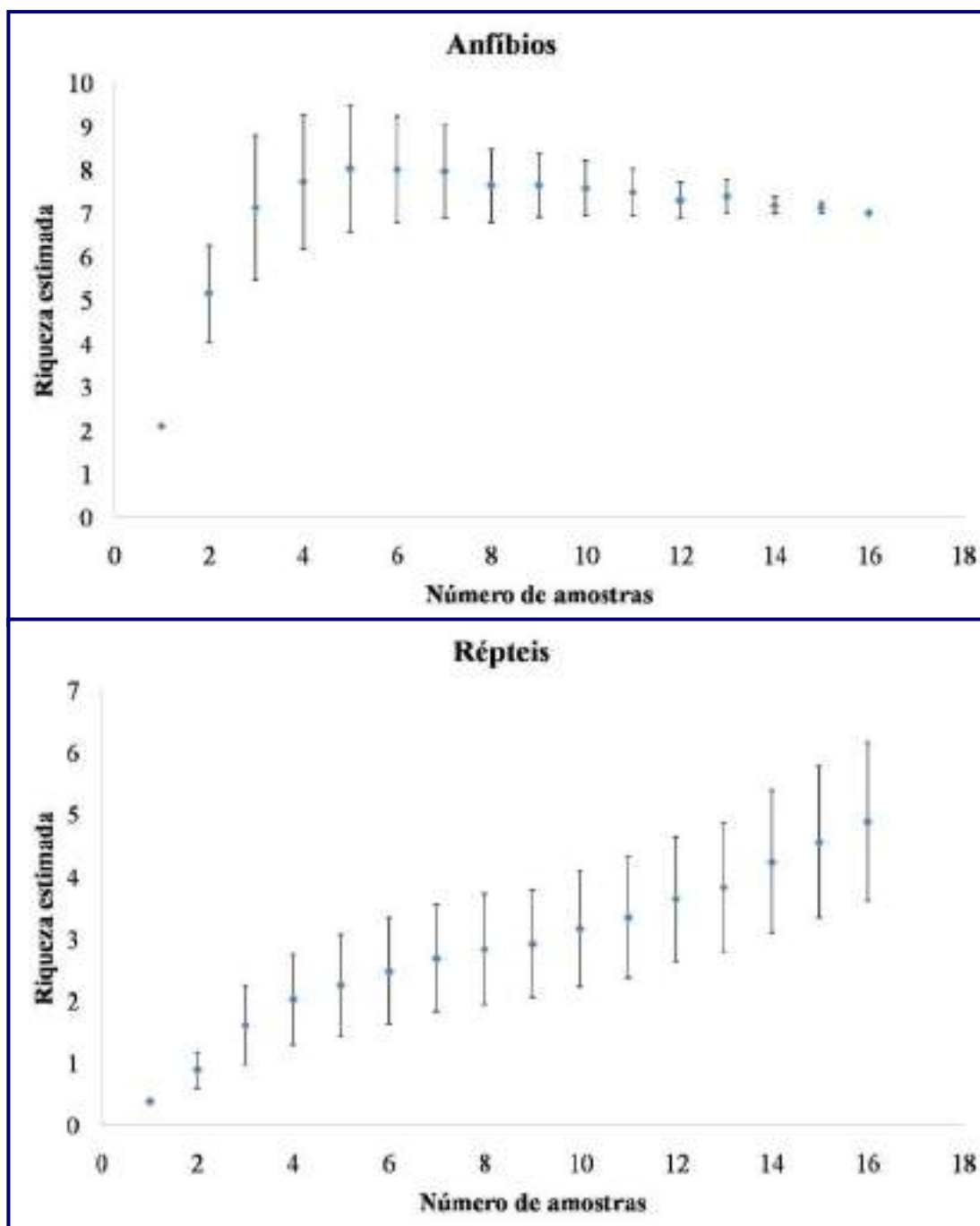


FIGURA 7.3.2-46: RIQUEZA DE ESPÉCIES ESTIMADA PARA ANFÍBIOS E RÉPTEIS NA ÁREA DE ESTUDO, DE ACORDO COM O ESTIMADOR JACKKNIFE DE PRIMEIRA ORDEM.

O cálculo do índice de diversidade de Shannon-Wiener Total obteve o valor de 12,165 para os anfíbios e 2,000 para os répteis. Além de evidenciar uma maior diversidade de espécies de anfíbios que de répteis para a área de estudo, esses valores poderão ser comparados aos valores obtidos em eventuais campanhas de monitoramento, resultando em uma avaliação mais concreta da diversidade de espécies registrada e da real situação de conservação da área de estudo em momentos futuros. Vale ressaltar que o índice Total de Diversidade não representa um parâmetro comparável na prática, pois está isolado; entretanto, o mesmo pode ser útil se for usado para comparação de séries temporais distintas.

Os resultados da comparação das riquezas de espécies e número de espécies exclusivas de cada ponto de amostragem são mostrados no **Quadro 7.3.2-49**. As espécies de anfíbios *Proceratophrys boiei* e *Thoropa miliaris* foram registradas exclusivamente no P03, enquanto *Haddadus binotatus* e *Scinax* sp. (aff. *S. eurydice*) foram registradas apenas nos pontos P06 e P15, respectivamente. Com relação as espécies de répteis, *Philodryas olfersii* e *Boa constrictor constrictor* foram registradas apenas nos pontos P03 e P07, respectivamente, enquanto *Brasiliscincus agilis*, *Oxyrhopus petolarius digitalis* e *Bothrops jararaca* foram registradas exclusivamente no P11.

QUADRO 7.3.2-49: RIQUEZA DE ESPÉCIES DE ANFÍBIOS E RÉPTEIS REGISTRADAS ENTRE OS DIAS 03 E 19 DE OUTUBRO DE 2019 NA ÁREA DE ESTUDO, EM CADA PONTO DE AMOSTRAGEM.

PONTO DE AMOSTRAGEM	RIQUEZA DE ESPÉCIES DE ANFÍBIOS	ESPÉCIES EXCLUSIVAS DE ANFÍBIOS	RIQUEZA DE ESPÉCIES DE RÉPTEIS	ESPÉCIES EXCLUSIVAS DE RÉPTEIS
P02	9	0	2	0
P03	11	2	2	1
P04	10	0	4	0
P05	11	0	5	0
P06	13	1	1	0
P07	16	0	3	1
P08	11	0	1	0
P09	8	0	1	0
P10	10	0	2	0
P11	3	0	5	3
P15	19	1	2	0
P17	11	0	1	0

Das espécies registradas no presente estudo, apenas o anfíbio *Chiasmocleis lacrimae* é apontado como ameaçado de extinção de acordo com a IUCN (2019), considerada ameaçada de extinção na categoria “*endangered*” (EN). Esta classificação foi feita em 2004 e justificada por uma área de ocorrência da espécie menor que 500 km², por sua distribuição severamente fragmentada e diminuição de habitat. Contudo, novas populações da espécie vêm sendo registradas na literatura e sua distribuição atualmente conhecida vai de áreas florestais no litoral

sul do Estado do Espírito Santo até o litoral central do Estado de São Paulo (FORLANI *et al.*, 2017).

As demais espécies registradas seriam de “menor preocupação” (*Least Concern* - LC), apresentando populações estáveis, com exceção de *Rhinella ornata*, *Gymnodactylus darwinii*, *Brasiliscincus agilis* e *Bothrops jararaca*, que apresentam tendências populacionais desconhecidas (IUCN, 2019).

Todas as espécies registradas durante a amostragem estão de acordo com sua distribuição geográfica conhecida. Vale ressaltar que *Hemidactylus mabouia* é espécie originária da África, sendo classificada como invasora e sinantrópica no Brasil.

As espécies registradas que sofrem pressão de caça para alimentação, principalmente por parte de moradores locais, são a rã *Leptodactylus latrans*, o lagarto *Salvator merianae* e a serpente *Boa constrictor*.

Três espécies de serpente, pertencentes às famílias Dipsadidae e Viperidae, foram consideradas de importância médica, por serem peçonhentas e poderem causar acidentes ao homem, com graves quadros de envenenamento. São elas: *Philodryas olfersii*, *Philodryas patagoniensis* (ambos dipsadídeos) e *Bothrops jararaca* (um viperídeo). O tratamento em caso de acidente exige cuidados médicos e uso de soroterapia específica em alguns casos (acidentes envolvendo *B. jararaca*). Os acidentes ofídicos que não venham a ser tratados de forma correta podem causar sérias injúrias físicas ou até mesmo evoluir a óbito.

Com relação ao uso da herpetofauna como bioindicador de qualidade ambiental, foram estruturados dois grupos de espécies potenciais, conceituados abaixo:

- Indicadores de boa qualidade ambiental: Reúne as espécies pouco abundantes e de raro encontro na natureza, que ocorrem principalmente em ambientes naturais bem conservados, sendo sensíveis a alterações do habitat. Em decorrência de impactos ambientais negativos, espera-se que essas espécies sejam as primeiras a sofrerem diminuições populacionais ou extinções locais. Foram selecionadas as espécies *Haddadus binotatus*, *Chiasmocleis lacrimae*, *Stereocyclops parkeri* e *Proceratophrys boiei*.
- Indicadores de má qualidade ambiental: Reúne as espécies que ocorrem principalmente em ambientes perturbados (podendo ser invasoras), que são naturalmente muito abundantes e de encontro freqüente, sendo bem resistentes a impactos negativos no habitat. Assim, espera-se que, frente a alterações do habitat, essas espécies migrem para a área perturbada ou sofram aumento populacional. Foram selecionadas as espécies *Leptodactylus fuscus*, *Leptodactylus latrans*, *Hemidactylus mabouia* e *Philodryas patagoniensis*.

A área de estudo está inserida em um ambiente de alta prioridade para a conservação do bioma Mata Atlântica (Código MaZc246 Região do Rio das Ostras) (MMA, 2007). A maior parte dos fragmentos florestais amostrados se localiza em

áreas de topo de morro, com pouco potencial para formação de corpos d'água em seu interior e alguns desses fragmentos apresentam traços de intervenção antrópica recente e baixa quantidade de serrapilheira em alguns trechos de seu interior. Dessa forma, recomenda-se que os fragmentos florestais com tamanho suficiente para a ocorrência de populações estáveis sejam manejados com cautela.

O fato da maior parte da área de influência do empreendimento ser coberta por áreas de pastagem deve ser enfatizado no atual momento; estas áreas apresentam grande quantidade de ambientes úmidos utilizados como sítio reprodutivo para a maior parte das espécies de anfíbios da região. De maneira geral, as áreas de pastagem abrigam espécies com ampla distribuição geográfica e resistência a modificações ambientais.

B4 - Entomofauna

Foram amostrados 88 espécies de entomofauna nos 11 pontos amostrais, sendo 32 espécies de abelhas e 56 espécies de borboletas. As abelhas foram pertencentes a três famílias (Apidae, Halictidae e Megachilidae), 17 gêneros. As borboletas pertenceram a seis famílias (Arctiidae, Hesperíidae, Lycaenidae, Nymphaelidae, Papilionidae e Pieridae) e 29 gêneros (**Quadro 7.3.2-50**).

QUADRO 7.3.2-50: ABELHAS E BORBOLETAS OBSERVADAS NOS PONTOS AMOSTRAIS EM MACAÉ-RJ.

ABELHAS			
FAMÍLIA	TRIBO	GÊNEROS	ESPÉCIES
Apidae	Apini	1	1
	Centridini	2	4
	Euglossini	2	6
	Exomalopsini	1	1
	Meliponini	2	2
	Tapinotaspidini	1	2
	Tetrapediini	1	2
	Xylocopini	1	3
Halictidae	Augochlorini	3	5
	Dialictini	1	1
Megachilidae	Anthidiini	1	1
	Megachilini	1	4
SubTotal	11 tribos	17 gêneros	32 espécies
Borboletas e Mariposas			
Família	Subfamília	Gêneros	Espécies

ABELHAS			
FAMÍLIA	TRIBO	GÊNEROS	ESPÉCIES
Arctiidae	Arctiinae	2	3
	Ctenuchinae	2	2
	Sem identificação	1	1
Hesperiidae	Pyrginae	2	8
Lycaenidae	Theclinae	2	2
	Sem identificação	2	2
Nymphaelidae	Biblidinae	1	3
	Danainae	1	1
	Heliconiinae	5	9
	Limenitidinae	1	2
	Nymphalinae	2	2
	Satyrinae	2	2
Papilionidae	Papilioninae	3	4
Pieridae	Coliadinae	3	11
	Pierinae	2	4
SubTotal	13	29	56
Abelhas + Borboletas			
	Famílias	Gêneros	Espécies
Total	9	49	88

A riqueza quadrática avaliou os dados de presença/ausência (1/0) de diferentes espécies de insetos em 11 pontos amostrais com mesmo esforço de coleta, de acordo o estimador não-paramétricos de riqueza de espécies: Chao 2. Dentre os estimadores da riqueza quadrática, Chao2 representa melhor performance na análise da riqueza de espécies (COLWELL & CODDINGTON, 1994).

A curva de rarefação espécies-ponto pelo método Mao Tau mostrou leve tendência à estabilização. O estimador de riqueza Chao de segunda ordem (Chao 2) estimou 96 espécies para a região, apontando que 91,6% das espécies de abelhas e borboletas possíveis de ocorrer foram amostradas (**Figura 7.3.2-47**).

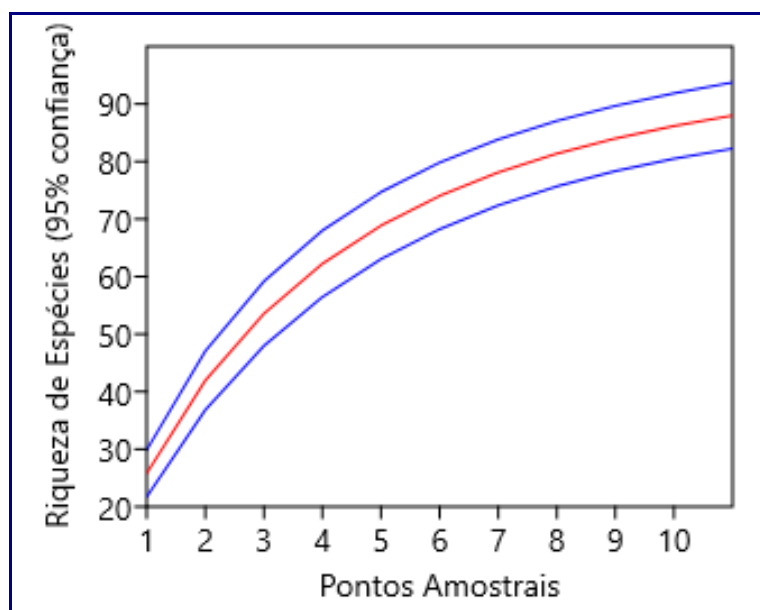


FIGURA 7.3.2-47: CURVA DE RAREFAÇÃO PELO MÉTODO DE MAO TAU PARA OS 11 PONTOS AMOSTRAIS DOS FRAGMENTOS FLORESTAIS AMOSTRADOS EM MACAÉ-RJ.

As famílias de abelhas de maior representatividade na riqueza de espécies foram: Apidae (21 espécies), Halictidae (6) e Megachilidae (5). Este padrão é recorrente em levantamentos de abelhas em florestas e áreas antropizadas no norte fluminense.

Todas essas espécies de abelhas amostradas neste estudo possuem ampla ocorrência nas regiões neotropical e neártica (MOURE *et al.*, 2012). Contudo a presença e a abundância de algumas espécies de abelhas e borboletas variam de acordo com os habitats amostrados (por exemplo, tamanho do fragmento e condições de preservação e reflorestamento das matas); estas questões são discutidas dentro de cada grupo abaixo.

Na família Apidae, as abelhas-coletoras-de-óleo, pertencentes às tribos Centridini, Tapinotaspidini e Tetrapediini, apresentaram a maior riqueza de espécies, sendo 8 espécies pertencentes aos gêneros *Centris*, *Epicharis*, *Paratetrapedia* e *Tetrapedia*. Essas abelhas foram observadas principalmente coletando argila no solo para construção de ninhos ou em flores de *Byrsonima sericea* (Malpighiaceae). As abelhas coletoras de óleo são de vida solitária, mas algumas espécies nidificam em agregação. Algumas espécies fazem ninhos em cavidades pré-existent em troncos e galhos de madeira (como os gêneros *Centris* e *Tetrapedia*) e outras fazem ninho no solo em superfícies planas ou barrancos (como o gênero *Epicharis* e *Paratetrapedia*) (Alves-dos-Santos *et al.*, 2007). Segundo estes autores esses grupos neotropicais existem forte associação com plantas da família Malpighiaceae.

A segunda maior representatividade da família Apidae foi das abelhas-de-orquídeas (tribo Euglossini), constituídas por seis espécies pertencentes aos gêneros *Euglossa* e *Eulaema*. Os machos desse grupo de abelhas possui o comportamento de coletar fragrâncias aromáticas em flores de orquídeas para

auxiliar em processos de reprodução. As espécies de Euglossini amostradas neste estudo, *Euglossa cordata*, *Eulaema nigrita* e *Eulaema cingulata*, são consideradas comuns para a região norte do estado do Rio de Janeiro e indicadas como resistentes a ambientes abertos, secos e alterados, contudo podem ocorrer em maior número em áreas com diferentes tamanhos e condições de conservação (AGUIAR, 2011).

Ainda, segundo este autor, as espécies como *Eulaema cingulata* e *Euglossa securigera* podem ser afetadas pela matriz da paisagem, sendo mais abundantes em áreas mais preservadas, conforme observadas nesse estudo principalmente nos fragmentos maiores e mais preservados (P8 e P15).

Apesar de ser considerada tolerante à borda, *Euglossa sapphirina* (também amostrada apenas em P8 e P15) apresenta forte preferência por ambientes de interior de mata e bioindicadores de qualidade ambiental (NEMÉSIO, 2004).

As demais abelhas Apidae amostradas em menor riqueza de espécies foram as mamangavas (Xylocopini), as abelhas-sem-ferrão (Meliponini), as abelhas vibradoras (Exomalopsini) e as abelhas africanizadas (*Apis mellifera*-Apini). As abelhas sociais, como a abelha exótica *Apis mellifera* e abelha sem ferrão *Trigona spinipes*, foram as únicas espécies amostradas em todos os pontos amostrais; comuns em áreas antropizadas por se beneficiarem desse ambiente tanto na coleta de recursos quanto para nidificação (BRUN *et al.*, 2007), sendo consideradas supergeneralistas (ZOTARELLI *et al.*, 2014) (**Foto 7.3.2-31 E e F**).

Quanto à família Halictidae (abelhas vibradoras), as seis espécies de abelhas amostradas foram das tribos Augochlorini (quatro espécies de *Augochloropsis* e uma de *Pseudaugochlora*) e Halictini (uma espécie de *Dialictus*). Já a família Megachilidae, foi constituída por cinco espécies dos gêneros *Epanthidium* (Anthidiini), conhecidas como abelhas-de-resina, e *Megachile* (Megachilini), conhecidas como abelhas-cortadoras-de-folhas. Espécies de *Megachile* spp foram amostradas apenas em pontos amostrais (P2, P6, P7, P8, P9, P11) pertencentes aos fragmentos maiores; sabe-se que diversas espécies de *Megachile* são mais frequentes em áreas de floresta em melhor estado de conservação, podendo ser um bom indicador de qualidade ambiental (TEIXEIRA, 2011).

No geral, algumas espécies encontradas das famílias Apidae e Megachilidae podem ser indicadas como espécies potenciais para o manejo na polinização agrícola (aumento da produtividade) e florestal (reflorestamento). Dentre essas espécies, destaca-se *Euglossa* para tomate (*Solanum lycopersicum*, Solanaceae) e orquídeas diversas, *Xylocopa* para maracujá (*Passiflora edulis*, Passifloraceae), *Epanthidium* e *Megachile* para alecrim (*Rosmarinus* spp., Lamiaceae), girassol (*Helianthus annuus*, Asteraceae), soja (*Glycine* spp., Fabaceae) e manjerição (*Ocimum basicum*, Lamiaceae) e *Centris* para acerola (*Malpighia emarginata*, Malpighiaceae).

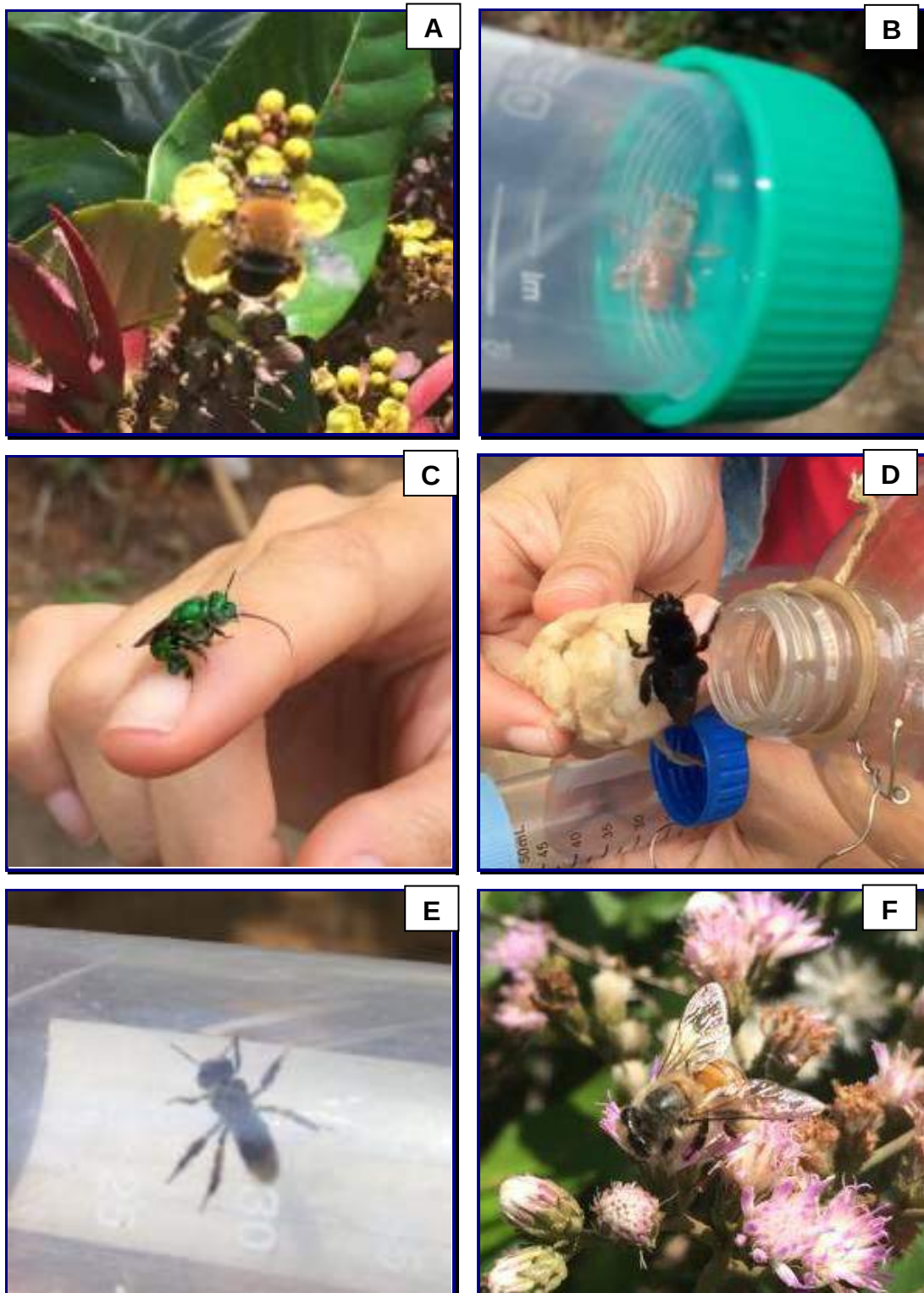


Foto 7.3.2-31: ABELHAS AMOSTRADAS EM MACAÉ-RJ: *CENTRIS VARIA* (A), *CENTRIS TARSATA* (B), *EUGLOSSA CORDATA* (C), *EULAEMA NIGRITA* (D), *TRIGONA SPINIPES* (E) E *APIS MELLIFERA* (F).

QUADRO 7.3.2-51: ABELHAS, COM SEUS RESPECTIVOS NOMES VULGARES, OBSERVADAS NOS PONTOS AMOSTRAIS DE MACAÉ-RJ.

TÁXON	NOME VULGAR	LOCALIDADE
Ordem Hymenoptera		
Apidae		
<i>Apis mellifera</i>	Abelha africanizada	P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P15
<i>Centris tarsata</i>	Abelha coletora de óleo	P2, P4, P5, P7, P8, P10, P11
<i>Centris varia</i>	Abelha coletora de óleo	P7
<i>Centris spp.</i>	Abelha coletora de óleo	P3, P4, P8, P10
<i>Epicharis sp.</i>	Abelha coletora de óleo	P3, P5, P6
<i>Exomalopsis spp</i>	Abelha vibradora	P3, P5, P6, P8, P9, P15
<i>Eulaema cingulata</i>	Abelha de orquídea	P3, P6, P7, P8, P15
<i>Eulaema nigrita</i>	Abelha de orquídea	P2, P3, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P15
<i>Euglossa cordata</i>	Abelha de orquídea	P3, P5, P6, P11, P15
<i>Euglossa securigera</i>	Abelha de orquídea	P8, P15
<i>Euglossa sapphirina</i>	Abelha de orquídea	P8, P15
<i>Euglossa spp</i>	Abelha de orquídea	P2, P3, P6, P7, P9, P11
<i>Paratetrapedia sp1</i>	Abelha coletora de óleo	P2, P8, P9
<i>Paratetrapedia sp2</i>	Abelha coletora de óleo	P2, P7
<i>Plebeia droryana</i>	Abelha sem ferrão	P2, P3, P5, P6, P7, P8, P9, P11, P15
<i>Tetrapedia diversipes</i>	Abelha coletora de óleo	P3, P15
<i>Tetrapedia sp</i>	Abelha coletora de óleo	P15
<i>Trigona spinipes</i>	Abelha cachorro	P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P15
<i>Xylocopa frontalis</i>	Mamangava	P3, P6, P8, P9, P11, P15
<i>Xylocopa ordinária</i>	Mamangava	P4, P8, P10
<i>Xylocopa spp</i>	Mamangava	P4, P7, P8, P9, P10
Halictidae		
<i>Augochlora spp</i>	Abelha vibradora	P6, P8, P11
<i>Augochloropsis patens</i>	Abelha vibradora	P3, P8, P11, P15
<i>Augochloropsis spp</i>	Abelha vibradora	P2, P3, P5, P7, P8, P9
<i>Augochlorini spp</i>	Abelha vibradora	P3, P5, P6, P15
<i>Dialictus spp</i>	Abelha vibradora	P3, P6, P7, P8, P11
<i>Pseudaugochlora graminea</i>	Abelha vibradora	P3, P15
Megachilidae		
<i>Epanthidium tigrinum</i>	Abelha de resina	P2, P5, P6, P8, P9
<i>Megachile sp1</i>	Abelhas cortadora de folha	P8, P9
<i>Megachile sp2</i>	Abelhas cortadora de folha	P6, P11
<i>Megachile sp3</i>	Abelhas cortadora de folha	P2, P7, P8
<i>Megachile sp4</i>	Abelhas cortadora de folha	P2, P7, P9

Quanto às espécies de borboletas e mariposas amostradas neste estudo, as famílias com maior representatividade na riqueza foram: Nymphalidae (19 espécies), Pieridae (15), Hesperidae (8), Arctiidae (6), Lycaenidae (4) e Papilionidae (4).

Essas 56 espécies de borboletas e mariposas pertencem a grupos de nectarívoras e frugívoras. A maioria das espécies amostradas possui ampla distribuição geográfica, devido ao comportamento migratório e às preferências de habitat (bordas e clareiras, habitats alterados e secundários).

Nymphalidae foi composta por 12 gêneros de borboletas distribuídas em 19 espécies de borboletas frugívoras. Sua maior representatividade em riqueza de espécies dentre os Lepidoptera amostrados neste estudo, deve-se ao fato de que a família Nymphalidae é a mais diversa, compreendendo mais de 7000 espécies descritas (DEVRIES, 1987). Dentre essa família algumas espécies são comuns de áreas abertas e outras de mata primária (MIELKE & CASAGRANDE, 1997). A maioria das espécies da subfamília Satyrinae é sensível ao processo de fragmentação; neste trabalho duas espécies foram observadas em habitats distintos, *Capronnieria galesu* em fragmentos menores e *Morpho* sp em fragmentos maiores.

A segunda família mais representativa, em riqueza de espécies, foi Pieridae, com 5 gêneros e 15 espécies, consideradas borboletas nectarívoras (CANSECO, 2007). Algumas espécies como *Ascia monuste orseis*, *Eurema elathea flavescens*, *Eurema agave pallida*, *Pyrisitia nise tenella* são ocorrentes de áreas abertas e *Pyrisitia leuce leuce* em áreas semi-abertas (MIELKE & CASAGRANDE, 1997).

A família Arctiidae é o único grupo de mariposas entre as borboletas amostradas, com 6 espécies pertencentes a 4 gêneros. Essa família é a quarta maior família de Lepidoptera em número de espécies da região neotropical. Hesperidae é a família amostrada que compreende borboletas que assemelham-se com mariposas, devido as características das antenas com o ápice (ponta) em formato de vírgula ou gancho, e foi constituída neste estudo por oito espécies de 2 gêneros.

As famílias Lycaenidae e Papilionidae amostradas compreenderam quatro espécies e três gêneros cada família. Algumas espécies de Papilionidae, como *Battus polydamas* amostrada em fragmentos grandes e pequenos neste estudo – P8, P9 e P10, são relatadas comuns em áreas abertas (MIELKE & CASAGRANDE, 1997).

Dentre as espécies de borboleta amostradas neste estudo consideradas pragas agrícolas, estão *Ascia monuste orseis* conhecida como curuquerê-da-couve (Pieridae) como praga de couve (PEREIRA *et al.*, 2003) e *Papilio thoas brasiliensis* (Papilionidae) de citros (ASSIS *et al.*, 2015).

Algumas das espécies registradas são apresentadas na figura a seguir.



Foto 7.3.2-32: BORBOLETAS AMOSTRADAS EM MACAÉ-RJ: *HELICONIUS ERATO*, *HELICONIUS ETHILA*, *NARCAEA*, *PAPILIO THOAS BRASILIENSIS*, *MORPHO SP.*, *HAMANDRYAS FERONIA*, *HAMANDRYAS FEBRUA*, RESPECTIVAMENTE.

**QUADRO 7.3.2-52: BORBOLETAS AMOSTRADAS EM MACAÉ-RJ,
COM SEUS RESPECTIVOS NOMES VULGARES E PONTOS AMSTRADOS.**

TAXON	NOME VULGAR	LOCALIDADE
Ordem Lepidoptera		
Arctiidae		
<i>Cisseps sp</i>	Mariposa tigre	P6
<i>Cosmosoma sp</i>	Mariposa tigre	P8, P9
<i>Dinia eagrus</i>	Mariposa vespa escarlata	P6
<i>Utetheisa pulchella</i>	Mariposa tigre	P7, P8, P9
<i>Utetheisa sp.</i>	Mariposa tigre	P9
<i>Arctiidae sp1</i>	Mariposa	P7, P8, P9
Hesperiidae		
<i>Pyrgus sp1</i>	Mariposa diurna	P2, P5, P11
<i>Pyrgus sp2</i>	Mariposa diurna	P7, P9
<i>Pyrgus sp3</i>	Mariposa diurna	P6
<i>Urbanus teleus</i>	Mariposa diurna	P2, P4, P5, P6, P7, P8, P10
<i>Urbanus sp1</i>	Mariposa diurna	P9
<i>Urbanus sp2</i>	Mariposa diurna	P9
<i>Urbanus sp3</i>	Mariposa diurna	P6, P7, P9
<i>Urbanus sp4</i>	Mariposa diurna	P2, P5, P6, P7, P8
Lycaenidae		
<i>Kolana ergina</i>	Borboleta	P7
<i>Lycaenidae sp1</i>	Borboleta	P7, P8, P9
<i>Lycaenidae sp2</i>	Borboleta	P8
<i>Strymon megarus</i>	Borboleta broca do fruto	P11
Nymphaelidae		
<i>Actinote sp</i>	Borboleta	P10
<i>Adelpha fessonia</i>	Borboleta	P6
<i>Adelpha plesaure</i>	Borboleta	P2, P8, P9
<i>Agraulis vanillae</i>	Borboleta pingos de prata	P4, P6
<i>Anartia jatrophae</i>	Borboleta pavão branco	P2, P5, P6, P7, P8
<i>Capronnieria galesu</i>	Borboleta marrom	P4, P5, P10
<i>Danaus plexippus</i>	Borboleta monarca	P6, P7, P9
<i>Dryas iulia</i>	Borboleta Julia	P6, P7, P8
<i>Hamadryas februa</i>	Borboleta estaladeira	P2, P4, P5, P6, P7, P11
<i>Hamadryas feronia</i>	Borboleta estaladeira	P5, P5, P6, P10, P11
<i>Hamadryas amphinome</i>	Borboleta estaladeira	P2, P4, P5, P8, P10
<i>Heliconius erato</i>	Borboleta castanha vermelha	P2, P5, P6, P8, P9, P10

TAXON	NOME VULGAR	LOCALIDADE
<i>Heliconius ethilla narcaea</i>	Borboleta maria boba	P2, P5, P6, P7
<i>Heliconius sara</i>	Borboleta sara	P4, P7, P8
<i>Heliconius</i> sp1	Borboleta	P7, P9
<i>Heliconius</i> sp2	Borboleta	P6
<i>Junonia evarete</i>	Borboleta olho de pavão diurno	P6, P15
<i>Morpho</i> sp	Borboleta azul	P3, P4, P6, P15
<i>Philaethria wernickei</i>	Borboleta	P4, P6
Papilionidae		
<i>Battus polydamas</i>	Borboleta rabos de andorinha	P8, P9, P10
<i>Parides</i> sp	Borboleta rabos de andorinha	P6, P15
<i>Papilio toas brasiliensis</i>	Borboleta caixão de defunto	P3, P4, P6
<i>Papilio torquatus</i>	Borboleta rabos de andorinha	P7
Pieridae		
<i>Ascia monuste orseis</i>	Borboleta branquinha	P3, P5, P6, P9
<i>Ascia</i> spp	Borboleta branquinha	P2, P3, P5, P6
<i>Eurema agave pallida</i>	Borboleta amarela	P7, P11
<i>Eurema albula sinoe</i>	Borboleta amarela	P2, P6, P7
<i>Eurema elathea flavescens</i>	Borboleta amarela	P6, P9
<i>Eurema</i> sp1	Borboleta amarela	P2, P5, P6
<i>Eurema</i> sp2	Borboleta amarela	P6, P9
<i>Ganyra phaloe</i>	Borboleta branquinha	P2, P7, P9
<i>Ganyra phaloe imperator</i>	Borboleta branquinha	P6
<i>Phoebis argante argante</i>	Borboleta amarela	P6, P7
<i>Phoebis philea philea</i>	Borboleta amarela	P6
<i>Pyrisitia leuce leuce</i>	Borboleta amarela	P9
<i>Pyrisitia nise tenella</i>	Borboleta amarela	P6, P11
<i>Pyrisitia</i> sp1	Borboleta amarela	P6
<i>Pyrisitia</i> sp2	Borboleta amarela	P6

Ao comparar a composição de espécies de entomofauna entre os pontos amostrais, a partir da análise de similaridade utilizando o coeficiente de *Bray-Curtis*, foi verificado que a riqueza de entomofauna, de modo geral, parece ser distinta entre os pontos amostrais (<30% de similaridade), sendo responsável pela formação de dois grandes grupos de riqueza e composição distinta de abelhas e borboletas.

O primeiro grupo (G-1) compreendeu similaridade de 60% entre a entomofauna dos pontos P4 e P10, cujos pontos são compreendidos nos menores fragmentos amostrados, com a localização do P4 em frente ao fragmento P10. Estes pontos compreenderam espécies de entomofauna comuns, generalistas e a alta similaridade nestes pontos pode ter sido influenciada pela dispersão de espécies entre estes dois ambientes devido suas proximidades.

O segundo grupo com cerca de 35% de similaridade é subdividido em dois grupos devido a esta baixa similaridade. O SubGrupo 2-1 foi compreendido pelos pontos P11, P3 e P15 com >40% de similaridade. O maior fragmento estudado deteve os pontos P3 e P11, e um outro fragmento de tamanho considerável é o P15, ambas áreas com condições ambientais favoráveis para o favorecimento de uma grande riqueza e uma composição distinta de espécies indicadoras de qualidade de habitat. Vale ressaltar que o P3 e P15 obtiveram >60% de similaridade na composição de espécies de abelhas e borboletas.

O outro SubGrupo 2-2 teve uma similaridade >40%, com destaque para os pontos mais similares como: P7, P8 e P9 (com cerca de 50% de similaridade) e P2 e P5 (cerca de 70% de similaridade). Os pontos P7, P8 e P9 foram similares devido o fato deles constituírem um único fragmento florestal, facilitando possivelmente a amostragem das mesmas espécies. Contudo a maior similaridade verificada na composição de espécies de abelhas e borboletas foi relacionada aos pontos de fragmentos de tamanho e distância diferentes: P5 é um fragmento de tamanho médio e P2 pertence a um fragmento de tamanho grande.

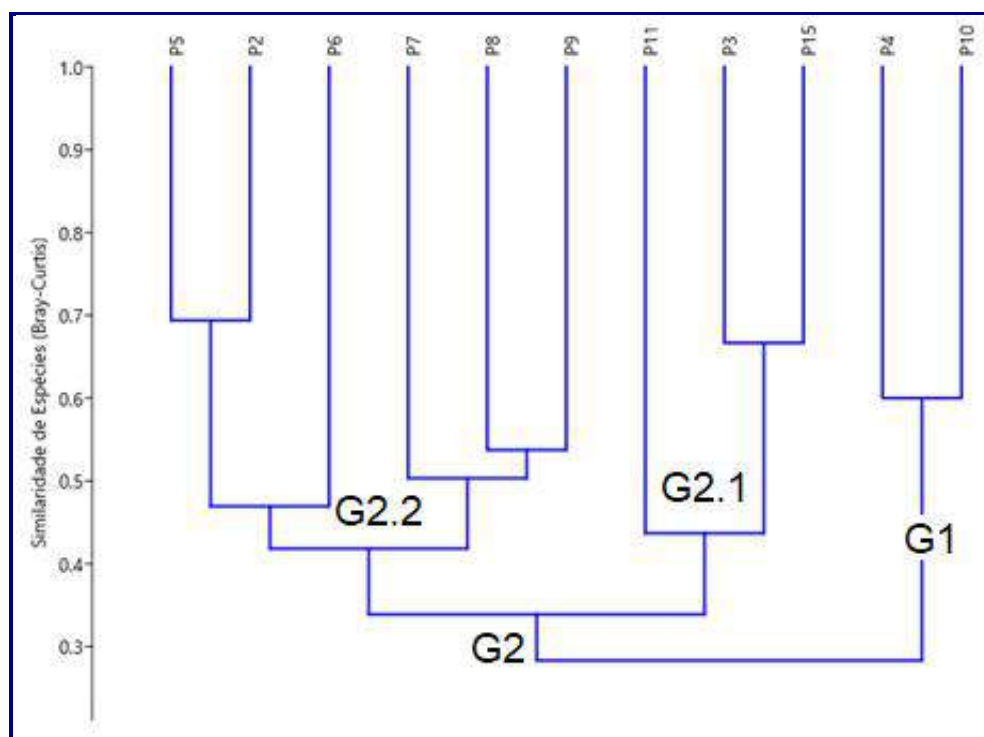


FIGURA 7.3.2-48: DENDOGRAMA REPRESENTATIVO DA SIMILARIDADE (COEFICIENTE DE *BRAY CURTIS*) ENTRE AS COMUNIDADES DE ENTOMOFAUNA NOS PONTOS AMOSTRAIS EM MACAÉ-RJ (CORRELAÇÃO COFENÉTICA ENTRE AS MATRIZES: 0,7842).

Como conclusão, as espécies de abelhas e borboletas amostradas neste estudo possuem ampla ocorrência na região, não sendo consideradas em alguma lista de espécies em risco de extinção.

Algumas espécies de abelhas e borboletas foram observadas apenas ou principalmente em áreas abertas e fragmentos pequenos e menos conservados.

Contudo, outras espécies de abelhas e borboletas foram grupos indicadores de qualidade ambiental. Portanto, a situação geral da área analisada é caracterizada por áreas menores e menos conservadas e fragmentos maiores e melhor conservados.

Recomenda-se uma atenção aos grupos de abelhas e borboletas que demandam de cuidados especiais, devido a serem consideradas indicadoras de qualidade ambiental. Neste sentido, a conservação dos recursos florísticos nos fragmentos florestais, disponibilizado área para nidificação e alimentação para abelhas e borboletas, é essencial para a manutenção desses grupos na área de estudo.

C - Ictiofauna

No momento das amostragens uma das unidades de coleta (P2) encontrava-se seca. Todas as demais áreas amostrais consistem em sistemas temporários cuja colonização está relacionada ao extravazamento do rio Teimoso, preenchendo a planície de inundação associada a esta drenagem.

A unidade P03 encontrava-se conectada com o rio Teimoso, devido a elevação do nível deste sistema fluvial devido às chuvas ocorrida nos dias que antecederam a amostragem.



FIGURA 7.3.2-49: DETALHE DAS UNIDADES DE AMOSTRAGEM (P4, P1 E P3, RESPECTIVAMENTE).

Como resultado do trabalho de campo foram registradas 14 espécies de peixes nos sistemas alagadiços estudados.

Este número está próximo do obtido em outros estudos desenvolvidos na bacia do rio Teimoso, e sistemas alagadiços associados, dentro do âmbito do licenciamento prévio do Complexo Logístico e Industrial de Macaé (CLIMA) (MASTERPLAN, 2016).

No referido levantamento, conduzido em período de chuva e de estiagem, foram identificadas 17 espécies, em um arranjo similar ao obtido na presente amostragem.

QUADRO 7.3.2-53: LISTA DE ESPÉCIES REGISTRADAS NA ÁREA ESTUDADA

TAXON	NOME POPULAR
CHARACIFORMES	
ERYTHRINIDAE	
<i>Hoplias malabaricus</i> Bloch, 1794	Traíra
CURIMATIDAE	
<i>Cyphocharax gilbert</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Sairú
CHARACIDAE	
<i>Astyanax bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	Lambari

TAXON	NOME POPULAR
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i> Ellis, 1911	Lambari, tetra
<i>H. reticulatus</i> Ellis, 1911	Lambari, tetra
SILURIFORMES	
HEPTAPTERIDAE	
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Jundiá
CALLICHTHYIDAE	
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	Sassá mutema
CLARIDAE	
<i>Clarias gariepinus</i> Burchell, 1822*	Bagre-africano
GYMNOTIFORMES	
GYMNOTIDAE	
<i>Gymnotus carapo</i> Linnaeus, 1758	Tuvira, sarapó
CYPRINODONTIFORMES	
POECILIIDAE	
<i>Phalloceros harpagos</i> Lucinda, 2008	Barrigudinho
SYNBRANCHIFORMES	
SYNBRANCHIDAE	
<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1875	Muçum
PERCIFORMES	
CICHLIDAE	
<i>Australoheros macaenses</i> Ottoni & Costa, 2008	Acará
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Cará, acará, caraúna
<i>Copnodon rendalli</i> *	Tilápia

A composição específica das ictiocenoses amostradas assemelha-se àquela apontada como características dos sistemas alagadiços da bacia do rio Macaé, (ECOLOGUS, 1998; NP CONSULTORIA AMBIENTAL, 2010) marcada pela presença de espécies como *Hoplias malabaricus*, *Hyphessobrycon bifasciatus*, *H. reticulatus*, *Astyanax bimaculatus*, *Mimagoniates microlepis*, *Callichthys callichthys*, *Hoplosternum littorale*, *Poecilia vivípara*, *Synbranchus marmoratus*, *Geophagus brasiliensis* e *Copnodon rendalli*.

Foi registrada, na área em estudo, a presença de 3 espécies exóticas (*Copnodon rendalli*, *Clarias gariepinus* e *Hoplosternum littorale*).

Dentre estas, o bagre africano (*Clarias gariepinus*) se destaca como agente de impacto negativo para os sistemas em estudo por suas características bionômicas.

Esta espécie possui hábitos alimentares tanto omnívoros (WELCOMME, 1988) quanto piscívoros (WINEMILLER & KELSO-WINEMILLER, 1996). Possui cuidado parental (TAYLOR *et al.*, 1984) e em temperaturas ambientais constantemente altas (como ocorre nas áreas estudadas, pode eliminar a discontinuidade do ciclo

ovariano, permitindo uma atividade reprodutiva quase contínua (HUISMAN & RICHTER, 1987).

Outras características, como a capacidade de se deslocar em ambiente terrestre (de onde deriva o vernáculo inglês usado para designar a espécie – walking catfish) e sua habilidade de viver em ambientes com baixas concentrações de oxigênio (WELCOMME, 1988), confere a espécie vantagens adaptativas sobre os táxons nativos.

Como consequência, a espécie considerada uma praga em qualquer local em que tenha sido introduzida (WELCOMME, op.cit). RABELO (2009), registrou o impacto da espécie sobre a pesca em rio do leste brasileiro (rio Itanhém – BA).

No conjunto de espécies exóticas registrado, aquelas popularmente conhecidas como tilápia (*Copnodon rendalli*) apresentam-se como bastantes conspícuas na área estudada.

O pronunciado cuidado parental desta espécie maximiza as taxas de recrutamento garantindo, portanto, acelerado crescimento populacional e uma alta capacidade competitiva.

Convém salientar que espécies generalistas, oportunistas e com ampla tolerância as variações ambientais como as tilápias também possuem vantagens competitivas em habitats perturbados pela poluição ou outras ações antrópicas.

Portanto, a tilápia pode atuar de maneira sinérgica com outros impactos antrópicos, diminuindo os estoques ou mesmo eliminando espécies nativas dos ambientes onde são introduzidas.

Os mecanismos pelos quais a tilápia pode afetar negativamente outras espécies de peixes não estão claros.

Peixes planctívoros onívoros como as tilápias podem produzir efeitos variados sobre a dinâmica das comunidades planctônicas dependendo da sua biomassa e preferência alimentar (ATTAYDE *et al.*, 2007).

Desde que o controle descendente (top-down) de peixes planctívoros sobre a estrutura trófica de habitats pelágicos foi reconhecido pela primeira vez (HRBACEK *et al.*, 1961, BROOKS & DODSON 1965, apud ATTAYDE & HANSSON, 2002), inúmeros estudos vêm demonstrando os efeitos diretos e indiretos da predação por peixes planctívoros sobre as comunidades planctônicas e a transparência da água de lagos e reservatórios (CARPENTER & KITCHELL 1993).

Em um dos poucos estudos existente sobre os efeitos de tilápias em reservatórios brasileiros, Starling & Lazzaro (1997) mostraram que altas densidades de *Copnodon rendalli* no Lago Paranoá provocaram um aumento considerável na biomassa fitoplanctônica e na abundância relativa de algas cianofíceas além de

uma redução na transparência da água, causando efeitos negativos sobre a qualidade da água deste reservatório.

Entre as espécies registradas, apenas *Australoheros macaensis* é caracterizada como endêmica (OTTONI & COSTA, 2008). Esta espécie também ocorre em outros ambientes da cidade de Macaé (HOLLANDA-CARVALHO *et al.*, 2003; PETRY *et al.*, 2007; SÁNCHEZ-BOTERO *et al.*, 2010) e portanto, o empreendimento não caracteriza perigo à ictiofauna em uma meso escala.

Não foram encontradas espécies ameaçadas na área de estudo e na área diretamente afetada, segundo a Portaria MMA nº 444/2014.

7.3.2.3 Área de Influência do Gasoduto

A área de influência do gasoduto foi estudada dentro do âmbito do licenciamento prévio da UTE Nossa Senhora de Fátima (ECOLOGUS, 2018). Tendo em vista que a faixa deste gasoduto também atenderá à UTE Norte Fluminense 2, é aqui apresentado, para pronta referência, um resumo dos resultados do diagnóstico da biota na área de influência do mesmo.

Conforme se verifica no **Mapa 7.3.3-1 – Coberura Vegetal e Uso do Solo**, o gasoduto desenvolverá seu traçado em áreas fortemente antropizadas, na qual as formações florestais originais foram convertidas em pastagens.

O único fragmento florestal situado próximo ao traçado, é denominado Mata de Cabiúnas, e localiza-se vizinho à UPG Cabiúnas, da Petrobras. Encontra-se em estágio médio a avançado de regeneração, com a ocorrência de espécies secundárias e pioneiras, principalmente nas bordas (**Foto 7.3.2-33**).

Todo o fragmento é circundado por áreas de pastagem, que exercem forte pressão e causam efeito de borda notórios, como o crescimento de gramíneas no interior do fragmento, espécies emergentes somente nas bordas e presença de espécies ruderais na composição florística (**Foto 7.3.2-34**).

O fragmento é atravessado pela faixa de servidão da adutora que atende à UPGN Cabiúnas, conforme se visualiza nos marcos que aparecem na foto acima citada.

Este fragmento sofrerá baixa influência com a instalação do gasoduto, visto que a pressão antrópica das pastagens, atualmente exerce o maior impacto sobre o mesmo. O dossel no interior do fragmento é fenestrado, serrapilheira moderadamente espessa, e há a presença de espécies de epífitas (**Foto 7.3.2-35 e Foto 7.3.2-36**).



Foto 7.3.2-33: VISTA DO FRAGMENTO



Foto 7.3.2-34: PARTE DA ÁREA DO FRAGMENTO DE CABIÚNAS



Foto 7.3.2-35: VISTA DO INTERIOR DO FRAGMENTO DE CABIÚNAS



Foto 7.3.2-36: INDIVÍDUO EMERGENTE

Os quadros a seguir, compilados do EIA da UTE Nossa Senhora de Fátima (ECOLOGUS, 2018), apresentam a fauna registrada neste local.

QUADRO 7.3.2-54: COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA MASTOFAUNA SILVESTRE REGISTRADA EM LOCALIDADES DA ADA E DA AIA DO EMPREENDIMENTO UTE N. SRA. FÁTIMA, MACAÉ, RJ, A PARTIR DE DADOS PRIMÁRIOS. TIPOS DE REGISTROS: (CT) ARMADILHA-FOTOGRAFICA, (CA) CARÇAÇAS, (OB) OBSERVAÇÃO DIRETA, (RA) PEGADAS E/OU FEZES, (ST) ARMADILHAS SHERMAN E TOMAHAWK, (RN) REDES-NEBLINA. CATEGORIAS DE AMEAÇA: (EN) EM PERIGO, (VU) VULNERÁVEL.

TAXON	NOME POPULAR	CABIÚNAS
		P08
Ordem Didelphimorphia		
Família Didelphidae		
<i>Didelphis aurita</i>	Gambá	ST
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	Catita	ST
<i>Monodelphis iheringi</i>	Cuíca-de-três-listras	PT
<i>Philander frenatus</i>	Cuíca	ST
Ordem Rodentia		
Família Cricetidae		
<i>Nectomys squamipes</i>	Rato-d'água	ST

TAXON	NOME POPULAR	CABIÚNAS
		P08
<i>Trinomys eliasi</i> EM	Rato-de-espinho	ST
Família Erethizontidae		
<i>Coendou spinosus</i>	Ouriço-cacheiro	OB
Família Muridae		
<i>Rattus rattus</i>	Ratazana	ST
Ordem Chiroptera		
Família Phyllostomidae		
<i>Artibeus lituratus</i>	Morcego	RN
<i>Carollia perspicillata</i>	Morcego	RN
<i>Micronycteris cf. schmidtorum</i>	Morcego	RN
<i>Mimon crenulatum</i>	Morcego	RN
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	Morcego	RN
Família Vespertilionidae		
<i>Myotis cf. nigricans</i>	Morcego	RN
Ordem Cingulata		
Família Leporidae		
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapiti	PT
Ordem Carnivora		
Família Canidae		
<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	OB
Família Procyonidae		
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	OB

Dentre as espécies da mastofauna destaca-se a presença de *Trinomys eliasi* (rato-de-espinho), roedor endêmico do Brasil, restrito às áreas de baixada do norte do Estado do Rio de Janeiro. Esta espécie foi classificada como Vulnerável (VU), pelo critério B1ab(ii, iii) (BONVICINO *et al.*, 2008). Nas escalas global (Roach & Naylor, 2016) e estadual (BERGALLO *et al.*, 2000) a espécie é categorizada como Em Perigo (EN).

Estudos mostram que a área mínima estimada para sustentar uma população de *T. eliasi* é de 250 ha a fim de garantir uma estabilidade demográfica e 2500 ha para garantir estabilidade genética (BRITO & FIGUEIREDO, 2003), o que pode ser um indicativo de que a população remanescente não seja autossustentável.

QUADRO 7.3.2-55: LISTA DAS ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS NA MATA DE CABIÚNAS.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
Thraupidae	<i>Tiziu</i>	<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)
Passerellidae	<i>tico-tico-do-campo</i>	<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)
Thamnophilidae	<i>choca-de-sooretama</i>	<i>Thamnophilus ambiguus</i> Swainson, 1825
Tyrannidae	<i>miudinho</i>	<i>Myiornis auricularis</i> (Vieillot, 1818)
Psittacidae	<i>chauá</i>	<i>Amazona rhodocorytha</i> (Salvadori, 1890) EN

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
Tyrannidae	<i>risadinha</i>	<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)
Thraupidae	<i>canário-do-campo</i>	<i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot, 1817)
Tyrannidae	<i>bico-chato-amarelo</i>	<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)
Cuculidae	<i>anu-preto</i>	<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758
Thamnophilidae	<i>choquinha-de-flanco-branco</i>	<i>Myrmotherula axillaris</i> (Vieillot, 1817)
Vireonidae	<i>Juruviara</i>	<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)
Columbidae	<i>juriti-pupu</i>	<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855
Parulidae	<i>Mariquita</i>	<i>Setophaga pitaiyumi</i> (Vieillot, 1817)
Cathartidae	<i>Urubu</i>	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)
Tyrannidae	<i>figuinha-de-rabo-castanho</i>	<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)
Columbidae	<i>Rolinha</i>	<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)
Trochilidae	<i>rabo-branco-mirim</i>	<i>Phaethornis idaliae</i> (Bourcier & Mulsant, 1856)
Falconidae	<i>Carcará</i>	<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)
Thraupidae	<i>saí-azul</i>	<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)
Accipitridae	<i>gavião-cabloco</i>	<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)
Tyrannidae	<i>ferreirinho-relógio</i>	<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)
Fringillidae	<i>fim-fim</i>	<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)
Ramphastidae	<i>araçari-de-bico-branco</i>	<i>Pteroglossus aracari</i> (Linnaeus, 1758) ^{vu}
Tyrannidae	<i>Suiriri</i>	<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819
Charadriidae	<i>quero-quero</i>	<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)
Cuculidae	<i>anu-branco</i>	<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)
Trochilidae	<i>beija-flor-roxo</i>	<i>Hylocharis cyanus</i> (Vieillot, 1818)
Mimidae	<i>sabiá-do-campo</i>	<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)
Hirundinidae	<i>andorinha-do-campo</i>	<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)
Accipitridae	<i>gavião-carijó</i>	<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)
Furnariidae	<i>joão-de-barro</i>	<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)
Picidae	<i>pica-pau-branco</i>	<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)
Thraupidae	<i>Tipio</i>	<i>Sicalis luteola</i> (Sparman, 1789)
Tyrannidae	<i>caminheiro-zumbidor</i>	<i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855
Tyrannidae	<i>Freirinha</i>	<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764)
Cariamidae	<i>Seriema</i>	<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)
Jacaniidae	<i>Jaçanã</i>	<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)
Trochilidae	<i>beija-flor-de-garganta-verde</i>	<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)
Psittacidae	<i>Maracanã</i>	<i>Primolius maracana</i> (Vieillot, 1816)
Picidae	<i>picapauzinho-de-testa-pintada</i>	<i>Veniliornis maculifrons</i> (Spix, 1824)
Ardeidae	<i>garça-branca-grande</i>	<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758
Accipitridae	<i>gavião-de-rabo-branco</i>	<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)
Falconidae	<i>gavião-carrapateiro</i>	<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)
Thraupidae	<i>caboclinho</i>	<i>Sporophila bouvreuil</i> (Statius Muller, 1776)

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
Tyrannidae	<i>cambacica</i>	<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)
Cuculidae	<i>anu-coroca</i>	<i>Crotophaga major</i> Gmelin, 1788
Cracidae	<i>jacupemba</i>	<i>Penelope superciliaris</i> Temminck, 1815
Rallidae	<i>frango-d'água-azul</i>	<i>Porphyrio martinicus</i> (Linnaeus, 1766)
Psittacidae	<i>Curica</i>	<i>Amazona amazonica</i> (Linnaeus, 1766)
Anatidae	<i>Ananaí</i>	<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)
Ardeidae	<i>maria-faceira</i>	<i>Syrigma sibilatrix</i> Poeppig, 1829
Aramidae	<i>Saracura-três-potes</i>	<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776)
Strigidae	<i>coruja-buraqueira</i>	<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)
Tyrannidae	<i>guaracavuçu</i>	<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)
Corvidae	<i>Gralha-do-campo</i>	<i>Cyanocorax cristatellus</i> (Temminck, 1823)
Tinamidae	<i>inambu-chintã</i>	<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)
Columbidae	<i>rolinha-de-asa-canela</i>	<i>Columbina minuta</i> (Linnaeus, 1766)
Caprimulgidae	<i>Bacurau</i>	<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)
Troglodytidae	<i>Garrinchão-pai-avô</i>	<i>Pheugopedius genibarbis</i> (Swainson, 1838)
Tytonidae	<i>Suindara</i>	<i>Tyto furcata</i> (Scopoli, 1769)

Com relação à ornitofauna, destaca-se a presença do *Pteroglossus aracari* (araçari-de-bico-branco). Essa espécie não é considerada ameaçada globalmente (BirdLife International, 2016) ou a nível nacional (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018), sendo categorizada como LC (Menos Preocupante) em ambas as listas. Para o estado do Rio de Janeiro, no entanto, foi incluído na categoria Vulnerável (VU) na lista da fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro (ALVES *et al.*, 2000).

Neste fragmento florestal foram registradas 16 espécies de anfíbios e 4 espécies de répteis, conforme quadros a seguir.

QUADRO 7.3.2-56: ESPÉCIES DE ANFÍBIOS REGISTRADAS ENTRE OS DIAS 05 E 20 DE FEVEREIRO DE 2018, NA ÁREA DE ESTUDO, MUNICÍPIO DE MACAÉ-RJ, BEM COMO O TIPO DE REGISTRO E A METODOLOGIA UTILIZADA.

TAXON	REGISTRO	METODOLOGIA
Família Bufonidae		
<i>Rhinella ornata</i> (Spix, 1824)	vis	BAT, PIT
<i>Rhinella pygmaea</i> (Myers & Carvalho, 1952)	vis	BAT, PIT, OCA
Família Hylidae		
<i>Boana albomarginata</i> (Spix, 1824)	vis, voc	BAT
<i>Boana semilineata</i> (Spix, 1824)	vis, voc	BAT
<i>Dendropsophus bipunctatus</i> (Spix, 1824)	vis, voc	BAT
<i>Dendropsophus decipiens</i> (A. Lutz, 1925)	vis, voc	BAT

TAXON	REGISTRO	METODOLOGIA
<i>Dendropsophus elegans</i> (Wied-Neuwied, 1824)	vis, voc, amp	BAT
<i>Dendropsophus pseudomeridianus</i> (Cruz et al., 2000)	vis, voc	BAT
<i>Scinax alter</i> (Lutz, 1973)	vis, voc	BAT
<i>Scinax cuspidatus</i> (Lutz, 1925)	vis, voc	BAT
<i>Scinax</i> sp. (gr. <i>ruber</i>)	Vis, voc	BAT
<i>Sphaenorhynchus planicola</i> (Lutz and Lutz, 1938)	vis, voc	BAT
Família Leptodactylidae		
<i>Adenomera</i> sp. (aff. <i>marmorata</i>)	voc	BAT
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	vis, voc	BAT, PIT
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	vis, voc	BAT, PIT
<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Burmeister, 1861)	vis, voc	BAT, PIT
<i>Pseudopaludicola</i> sp.	vis, voc	BAT

Registro: vis: visual; voc: vocalização; amp: amplexo Metodologia: BAT: Busca Ativa Limitada por Tempo; PIT: Pitfall; OCA: ocasional

QUADRO 7.3.2-57: ESPÉCIES DE RÉPTEIS REGISTRADAS ENTRE OS DIAS 05 E 20 DE FEVEREIRO DE 2018, NA MATA DE CABIÚNAS, MUNICÍPIO DE MACAÉ-RJ, BEM COMO A FITOFISIONOMIA, O TIPO DE REGISTRO E A METODOLOGIA UTILIZADA.

TAXON	REGISTRO	METODOLOGIA
ORDEM SQUAMATA – LAGARTOS		
Família Gekkonidae		
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnès, 1818)	vis	BAT
Família Teiidae		
<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	vis	BAT, PIT
ORDEM SQUAMATA-SERPENTES		
Família Colubridae		
<i>Erythrolamprus miliaris</i> (Linnaeus, 1758)	vis	BAT
<i>Helicops carinicaudus</i> (Wied, 1825)	vis	BAT

Legenda: Ambiente: Registro: vis: visual; voc: vocalização; fot: registro fotográfico de terceiros. Metodologia: BAT: Busca Ativa Limitada por Tempo; PIT: Pitfall; OCA: ocasional

Assim como verificado no entorno da ADA da UTE Norte Fluminense 2 o fragmento denominado Mata de Cabiúnas representa um bolsão de biodiversidade dentro do contexto da paisagem local. No restante do traçado do gasoduto a fauna local é representada por um conjunto pouco diversificado de espécies, com predomínio de grupos eurécios, típicos de formações abertas.

O principal ambiente fluvial atravessado pelo gasoduto é o canal de Jurumirim que, assim como grande parte da rede de drenagem do baixo e médio curso rio Macaé apresenta-se retificado e praticamente desprovido de formações florestais ciliares.

Neste sistema, a amostragem empreendida para a elaboração do Estudo Ambiental da UTE Nossa Senhora de Fátima registrou um conjunto pouco diversificado de espécies, sendo duas (*Clarias gariepinus* e *Hoplosternum littorale*) exóticas.

QUADRO 7.3.2-58: LISTA DE ESPÉCIES PEIXES REGISTRADAS NO CANAL JURUMIRIM

TAXON	NOME POPULAR
CHARACIFORMES	
ERYTHRINIDAE	
<i>Hoplias malabaricus</i> Bloch, 1794	Traíra
CHARACIDAE	
<i>Astyanax bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	Lambari
SILURIFORMES	
ARIIDAE	
<i>Genidens genidens</i> (Cuvier, 1829)	Bagre
CALLICHTHYIDAE	
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	Sassá mutema
CLARIDAE	
<i>Clarias gariepinus</i> Burchell, 1822*	Bagre-africano
PERCIFORMES	
CICHLIDAE	
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Cará, acará, caraúna

7.3.3 Diagnóstico da Flora

7.3.3.1 Dados Secundários

A - Levantamento de Dados Secundários

Foi realizado o pré-processamento digital de imagens de satélite e/ou imagens aéreas para predeterminação das classes de uso do solo assim como biomas/tipologias de vegetação existentes, além da delimitação, em detalhe, das áreas a serem estudadas em campo. A estes dados foram inseridas informações obtidas em levantamentos bibliográficos.

B- Resultado do Levantamento de Dados Secundários

A Área de Estudo encontra-se inserida no bioma Mata Atlântica, englobando as fitofisionomias da floresta ombrófila e floresta estacional, além de ecossistemas associados, como manguezais e vegetação de restinga. O **Mapa 7.3.3-1** apresenta as diferentes fitofisionomias que compõem a cobertura do solo da área de estudo.

A Mata Atlântica é composta por um complexo de formações vegetais com elevada riqueza e altas taxas de endemismo, mas com elevado nível de ameaça devido à urbanização e aos diferentes ciclos econômicos pelos quais o Brasil atravessou. Por estas razões, a *Conservation International* classificou este domínio como um dos *hotspots* de megadiversidade do planeta (MYERS *et al.*, 2000). Este bioma, originalmente, ocupava mais de 1,3 milhões de km², abrangendo 17 estados do território brasileiro, estendendo-se por grande parte da costa do país e, atualmente, é um dos biomas mais ameaçados do planeta, contando com apenas 12,4% de suas florestas originais (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2019). Mesmo assim, estima-se que atualmente existam cerca de 20 mil espécies vegetais (35% das espécies existentes no Brasil, aproximadamente), incluindo diversas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção (MMA, 2019). As florestas e demais ecossistemas que compõem a Mata Atlântica são responsáveis pela produção, regulação e abastecimento de água; regulação e equilíbrio climáticos; proteção de encostas e atenuação de desastres; fertilidade e proteção do solo; produção de alimentos; além de proporcionar paisagens cênicas e preservar um enorme patrimônio histórico e cultural (MMA, 2019).

O Domínio Atlântico é subdividido em três corredores de biodiversidade (Corredor da Serra do Mar, Corredor Central e Corredor do Nordeste), os quais foram idealizados para facilitar as iniciativas de preservação, respeitando suas condicionantes ambientais. Além disso, tais corredores foram delineados com base em inventários de fauna e flora, baseados em grande medida no mapeamento de endemismos ao longo da Costa Atlântica (AYRES *et al.*, 2005). Nesta perspectiva, a região norte-fluminense está localizada na zona limítrofe entre o Corredor da Serra do Mar e o Central, o que se caracteriza como uma região passível de abrigar elementos florísticos de ambos os corredores (CARVALHO *et al.*, 2009).

O Estado do Rio de Janeiro possui cerca de 18,37% de cobertura original de Mata Atlântica (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2019). Seus maiores remanescentes florestais são observados na vertente das cadeias montanhosas da Serra do Mar, onde a altitude geralmente ultrapassa a cota de 500 m, sendo que a Floresta Ombrófila de Terras Baixas atinge no máximo 250 m (VELOSO *et al.*, 1991). O expressivo crescimento da população urbana e rural, ocasiona o aumento do desmatamento, principalmente pela extração de madeira e pela substituição de suas florestas por áreas agrícolas, principalmente de pastagens e plantações de cana-de-açúcar (DEAN, 1996; TANIZAKI-FONSECA & MOULTON, 2000).

A vegetação atual é constituída em sua maioria por remanescentes de florestas secundárias, em diferentes estágios de regeneração ecológica, e encontra-se

representada por fragmentos florestais de variados tamanhos, mas em sua grande maioria pequenos, isolados e com algum grau de perturbação antrópica (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2019; KIERULFF *et al.*, 2005). Apesar de tudo isso, ainda existe uma enorme diversidade florística e também um alto índice de endemismo neste bioma, sendo de extrema importância a elaboração de novos estudos florísticos e fitossociológicos, pois, apesar de estar próxima a centros de pesquisas, ela tem sido pouco estudada (LEITÃO-FILHO, 1987; JOLY *et al.*, 1991; MELO, 1993).

No Estado, a tipologia florestal com maior cobertura é a Floresta Ombrófila Densa, com aproximadamente 69% da área de cobertura florestal remanescente. Em segundo lugar, a Floresta Estacional Semidecidual que ocupa uma área equivalente a 27% do total de cobertura florestal no Rio de Janeiro. Já as outras tipologias consideradas como florestais no Estado, o Mangue, a Restinga e a Floresta Estacional Decidual, juntas somam apenas 4% do total de cobertura florestal remanescente no Estado (IFN-RJ, 2018).

O município de Macaé possui os dois tipos fisionômicos de vegetação, tanto a Mata Atlântica de encosta como a de baixada, e se constitui como um importante elo entre os remanescentes encontrados mais ao norte do Estado, principalmente da região de Campos dos Goytacazes, onde a influência da vegetação dos Tabuleiros é maior. Segundo levantamento realizado pelo Inventário Florestal Nacional do Estado do Rio de Janeiro (IFN-RJ, 2018), o município de Macaé, onde está localizado o empreendimento, tem uma área de cobertura florestal com cerca de 36%, sendo que assim é possível traçar, ainda que de maneira pouco substancial, um perfil do uso e exploração dos recursos florestais nessa região. O histórico de uso do solo nesta região, marcado principalmente pela implantação do Complexo de Petróleo e Gás na Bacia de Campos na segunda metade dos anos 70, a região tornou-se o polo regional da atividade. Deste período até hoje, a região vem passando por um crescimento em relação às áreas ocupadas por atividades antrópicas com potencial modificador do meio ambiente (PREFEITURA DE MACAÉ, 2014).

Trabalhos já realizados na região da bacia do Rio Macaé, consideram as principais fisionomias existentes para esta bacia como a Floresta Estacional Semidecidual (SILVA, 2016) e Floresta Ombrófila Densa (CRUZ, 2013), e nas regiões costeiras predomina-se as vegetações Restinga e Mangue.

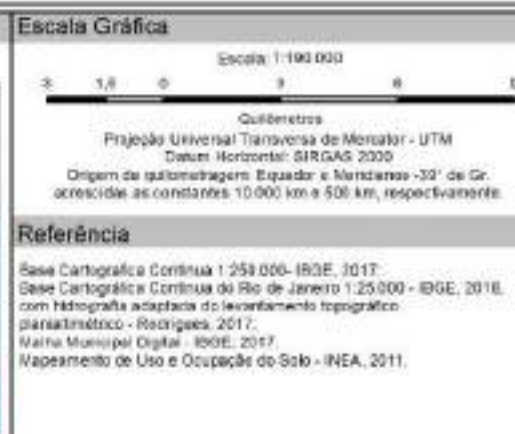
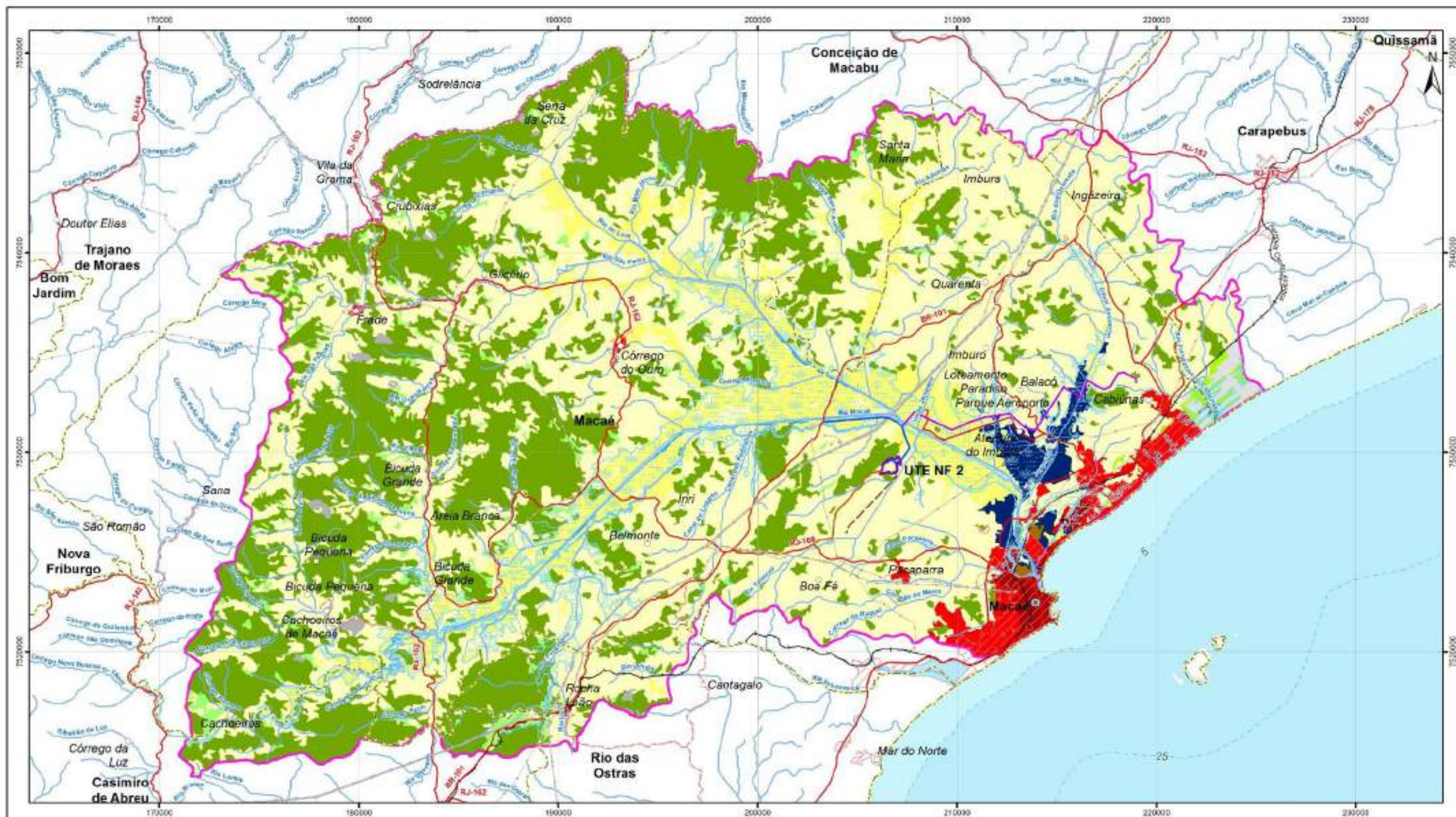
Na porção centro-norte do Estado do Rio, estudos florísticos e fitossociológicos atestam a elevada riqueza arbórea verificada na região para a formação Ombrófila Densa, como para a Reserva Biológica de Poço das Antas (NEVES, 1999; CARVALHO *et al.*, 2006), os estudos em fragmentos secundários no município de Silva Jardim (BORÉM & RAMOS, 2001; BORÉM & OLIVEIRA-FILHO, 2002) e na Reserva Biológica União (RODRIGUES, 2004).

Por causa do clima da região ser classificado como tropical semiúmido (Aw) caracterizado por verões chuvosos e invernos secos, proporciona o aparecimento de uma vegetação de transição que segundo Ab'Saber (1974) representa uma

disjunção de remanescente existente durante os períodos glaciais do pleistoceno (mais secos e frios), que deflagra a existência de um clima estacional no litoral desta área do estado, representada pela formação Florestal Estacional Semidecidual.

A formação da Floresta Estacional Semidecidual, no entanto, possui dificuldades de delimitação, pois, por ocupar as cotas mais baixas de altitude como as formações de Terras Baixas, podem estar sendo negligenciadas pela atual classificação para a região. Os principais trabalhos para a região são nas partes montanhosas, onde se encontra a formação Submontana e Montana da formação Ombrófila, e também nas Unidades de Conservação da região.

A classificação da vegetação foi determinada a partir de IBGE (2012). Mesmo sendo área de ocorrência da Formação Estacional Semidecidual, foram encontradas dentro dos limites da área de estudo, como sendo a sub-bacia do baixo Rio Macaé, as principais fitofisionomias das formações vegetacionais: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Submontana, Floresta das Terras Baixas, Restinga e Mangue.



Cliente	Execução
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA USINA TERMELÉTRICA NORTE FLUMINENSE 2	
Título	
MAPA DE COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO	
Mapa nº: NF08-MA-NA-ES-MP-7.3.3-1-R0	Revisão: 00
Data: fevereiro de 2020	

A1 - Floresta Ombrófila Densa

Representam as formações florestais da Mata Atlântica '*sensu lato*' situadas na vertente oceânica das serranias ao longo da Cordilheira Atlântica, ou que estejam em áreas próximas ao oceano sob influência das massas de ar úmidas que adentram o continente, vindas do mar.

Essa vegetação é perenifólia e caracteriza-se pela presença de fanerófitos, principalmente pelas subformas de vida macro e mesofanerófitos, além de lianas lenhosas e epífitas em abundância, que o diferenciam das outras classes de formações. Porém, a característica ecológica principal reside nos ambientes ombrófilos (elevada precipitação bem distribuída ao longo do ano) que marcam muito bem a "região florística florestal" (VELOSO *et al.*, 1991; IBGE, 2012).

Três formações ordenadas segundo hierarquia topográficas compõe este tipo vegetacional (Terras baixas, Submontana e Montana,) que refletem fisionomias diferentes de acordo com as variações ecotípicas das faixas altimétricas resultantes de ambientes também distintos. Estes variam 1º centígrado para cada 100 metros de altitude. (VELOSO *et al.*, 1991; IBGE, 2012).

A2 - Floresta das Terras Baixas

Esta formação vegetacional 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 (RADAM BRASIL, 1983).

Na porção bem drenada ocorrem espécies típicas de grupamentos mais estáveis que, além de conservarem alguns componentes das fases anteriores, apresentam um estrato dominante de 25 m de altura, como o tanheiro (*Alchornea triplinervia*), Sangra-d'água (*Croton* sp.), figueira do brejo (*Ficus organensis*), ipê-do-brejo (*Tabebuia* sp.); um estrato intermediário de aproximadamente 10 m de altura com Ingá (*Inga* sp.), *Posoqueria* sp., Candiúba (*Trema micrantha*) e um estrato inferior onde predomina a Bananeira-do-mato (*Heliconia* sp.), em meio à ocorrência generalizada de indivíduos das famílias botânicas Palmae, Bromeliaceae, Orquidaceae e Pteridophytae (RADAM BRASIL, 1983).

Os deslizamentos da encosta que ocorrem nas Florestas das Terras Baixas representam mais um mecanismo de formação de clareiras, que podem resultar em um aumento da diversidade, pois favorecem o estabelecimento e a persistência de espécies que dependem destas para germinar (DENSLOW, 1987 *apud* ASSIS *et al.*, 2011).

A3 - Floresta Submontana

A floresta Submontana ocorre na faixa de altitude entre 50 e 500 m, em áreas dissecadas da Serra do Mar. Apresentando sempre algum grau de intervenção antrópica, podem ser caracterizadas por possuir estrutura fanerófita, com ocorrência de caméfitas, epífitas (dentre elas as orquídeas e bromélias) e lianas, e a presença de um estrato de até 25-30 m de altura com murici ou Pau-de-tucano (*Vochysia tucanorum*); Baguaçu (*Talauma organensis*); Faveira (*Parkia* sp.); Jacatirão (*Miconia theaezans*); *Plathymenia foliolosa*, *Alchornea triplinervia*, Canelas (*Nectandra* sp. e *Ocotea* sp.), Sangra-d'água (*Croton* sp.); pela ocorrência do cada vez mais escasso, palmito (*Euterpe edulis*); *Geonoma* sp. e, também, da espécie ameaçada de extinção *Dicksonia sellowiana*, o Xaxim.

Há alta frequência das Embaúbas (*Cecropia* sp.) e é comum encontrar plântulas no estrato inferior, indicando a regeneração de espécies do estrato dominante, algumas criptófitas e umas poucas caméfitas das famílias Rubiaceae, Myrtaceae e Melastomataceae (RADAM BRASIL, 1983).

A4 - Floresta Estacional Semidecidual

Além das formações Ombrófilas presentes nas porções submontanas e terras baixas da Área de Estudo do empreendimento UTE Norte Fluminense 2, são observadas, de forma abrangente nas porções mais baixas, a formação de Floresta Estacional Semidecidual.

Segundo IBGE (2012), este tipo de vegetação está condicionado pela dupla estacionalidade climática: uma tropical, com época de intensas chuvas de verão, seguidas por estiagens acentuadas; e outra subtropical, sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo intenso frio de inverno, com temperaturas médias inferiores a 15°C. Isso pode ser observado na região de Macaé, que possui épocas longas de estiagem e a sazonalidade bem marcada.

A Floresta Estacional Semidecidual é delimitada também pelas cotas altitudinais:

“Ocorrentes entre 5 a 100 m de altitude situadas entre os 4° de latitude N e os 16° de latitude Sul; de 5 a 50 m quando localizados nas latitudes de 16° a 24° Sul; e de 5 a 30 m nas latitudes de 24° a 32° Sul. É encontrada revestindo tabuleiros do Pliopleistoceno do Grupo Barreiras, desde o sul da cidade de Natal até o norte do Estado do Rio de Janeiro, nas proximidades de Campos até as proximidades de Cabo Frio, aí já então em terreno quaternário” (IBGE, 2012, p. 94).

Na Área de Estudo (AE) da UTE Norte Fluminense 2, há trechos desta formação, porém, reconhece-se também que estas formações apresentam alto nível de mistura florística e fisionômica com as formações de Terras baixas das formações

Ombrófilas, formação predominante nas encostas dos morros e encostas adjacentes a ocorrência da formação florestal nas cotas altitudinais mais baixas:

“É constituída por fanerófitos com gemas foliares protegidas da seca por escamas (catáfilos ou pelos), tendo folhas adultas esclerofilas ou membranáceas decíduais. Em tal tipo de vegetação, a porcentagem das árvores caducifólias, no conjunto florestal e não das espécies que perdem as folhas individualmente, é de 20 e 50%. Nas áreas tropicais, é composta por mesofanerófitos que revestem, em geral, solos areníticos distróficos. Já nas áreas subtropicais é composta por macrofanerófitos, pois revestem solos basálticos eutróficos” (IBGE, 2012, p. 94).

A5 - Restinga

Denomina-se restinga o conjunto formado pela deposição de sedimentos arenosos marinhos quaternários ao longo do litoral brasileiro e a biota que neles se instalou (ARAÚJO & LACERDA, 1987; ARAÚJO & MACIEL, 1998). No sentido ecológico, o conceito refere-se ao mosaico de formações vegetais (herbáceas, arbustivas, arbóreas) encontradas na planície litorânea arenosa (SCARANO, 2002).

A vegetação da restinga se limita às plantas adaptadas a tolerar a seca, ocasionada, principalmente, pelo seu solo arenoso possuir pouca capacidade de retenção de água. Possuem mecanismos morfológicos e fisiológicos, como por exemplo, a diminuição da área foliar, que reduzem a capacidade fotossintética e, conseqüentemente, a perda de água. As plantas utilizam seu interior como depósito de água da chuva, pode-se citar o caso das bromélias e cactos, que são plantas abundantes nessa fisionomia; algumas plantas também desenvolveram um mecanismo de armazenamento de água, tais plantas são conhecidas como as suculentas, podendo citar o exemplo das *Clusiaceae*.

A restinga também possui internamente subfisionomias, onde com relação à distância do mar, há diferenciação tanto do tamanho das plantas, quanto nas espécies. Onde há maior salinidade, as plantas são baixas e rasteiras, arbustos e gramíneas são muito visíveis. Na medida em que a salinidade vai diminuindo no solo, quanto mais distante do mar, a vegetação se torna maior e mais densa, e forma-se o que é chamado floresta ou mata de restinga (Araújo *et al.*, 1998), com árvores até mesmo de grande porte, visto que também há maior disponibilidade de água, com áreas que podem periodicamente serem inundadas. Então é possível distinguir de fato essas variações que ocorrem dentro desta fisionomia, as áreas abertas, floresta de restinga e beira de lagoa.

Segundo o Conselho Nacional de Meio Ambiente (Brasil, Resolução CONAMA Nº 417/2009), as áreas abertas possuem predominância de vegetação arbustiva, podendo formar moitas intercaladas com espaços desnudos, onde se encontram faixas de areia, ou aglomerados contínuos, com alguns indivíduos chegando no máximo à 5 metros de altura geralmente. As áreas abertas, geralmente, não apresentam períodos inundáveis, diferente das florestas de restinga, que em sua

maioria são inundáveis dependendo da época de chuvas, com árvores de médio à grande porte.

A maior parte das espécies da flora das restingas (RIZZINI, 1979 *apud* SCARANO, 2002) originou-se na Floresta Tropical Atlântica. De acordo com Araújo (2000, *apud* SCARANO, 2002), 60% das espécies vegetais listadas para a restinga do Rio de Janeiro também ocorrem na Mata Atlântica. De acordo com alguns estudos (MENEZES & ARAÚJO, 1999; MONTEZUMA & ARAÚJO, 2007; PEREIRA *et al.*, 2004) podem ser encontradas as seguintes espécies em áreas de restinga: *Clusia hilariana*, *Protium icicariba*, *Allagoptera arenaria*, *Stigmaphyllon paralias*, *Vriesea neoglutinosa*, *Pilosocereus arrabidae*, *Ipomoea imperatti*, *Ocotea nonata*, *Ipomoea pes-caprae*, *Ramireia maritima*, *Panicum racemosum*, *Sporobolus virginicus*, *Blutaparon portucaloides*.

A6 - Mangue

Os manguezais são considerados, segundo Schaeffer-Novelli (1995), como um ecossistema costeiro, de transição entre os ambientes terrestre e marinho, característico de regiões tropicais e subtropicais, sujeito ao regime de marés. Os manguezais possuem uma série de fisionomias vegetais que são bem resistentes ao ambiente em que se encontram, indo desde árvores de médio porte à formações arbustivas, que são adaptadas às ações como fluxo de marés, alta salinidade, solo com bancos de lama. As florestas de mangue são, ainda, consideradas umas das mais produtivas, segundo Donato (2011) e, além disso, desempenham um importante papel como habitat para organismos de diversos tipos e também para a população no quesito de fornecer bens e serviços, tais como produção pesqueira, proteção natural contra perturbações como ação erosiva das ondas e marés e ciclagem de nutrientes (ALONGI, 2008; BARBIER *et al.*, 2008). Além disso, são ainda consideradas Áreas de Preservação Permanente, segundo o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA, nº 303/2002).

Quando se trata do manguezal da região da Bacia do Rio Macaé, há uma enorme escassez de trabalhos, exceto os voltados para a área sociológica, visto que é um ambiente que sofre muitos impactos tanto por parte da população, quanto por parte de empresas exploratórias que residem na região. A atuação humana sobre os manguezais e as restingas faz parte da história de Macaé desde os seus primórdios. O estudo mais próximo com relação à fitossociologia de uma floresta de manguezal é do Rio das Ostras, vizinho ao Rio Macaé (BERNINI, 2014).

7.3.3.2 Dados Primários

A - Levantamento de Dados Primários

A partir da análise e interpretação da paisagem através de imagem de satélite, foram apontadas os principais ambientes e fisionomias presentes na Área Diretamente Afetada (ADA) e na Área de Estudo e os locais de expressiva qualidade ambiental, ou seja, que apresentavam contínuos fragmentos florestais. Após esta análise integrada da paisagem, foram indicadas as áreas de amostragem, considerando os ambientes da região de inserção do empreendimento e os aspectos ambientais da mesma. Desta forma, na AE, além da área do terreno da Usina, foram estudadas no entorno, 12 regiões ou pontos de amostragem correspondentes aos 12 pontos amostrais de biota terrestre indicados no **Mapa 7.3.2-1**, apresentado no item 7.3.2.2 acima. Nestas áreas foram aplicadas as seguintes metodologias: (**Quadro 7.3.3-1** e **Figura 7.3.3-1**).

- Uma região da AE correspondente ao terreno da Usina, em que foi realizado o Censo Florestal, com a medição de todos os indivíduos arbóreos presentes no local. Neste local foram também apresentados os parâmetros fitossociológicos para o conjunto florístico inventariado.
- Seis Regiões de Amostragem, em torno dos pontos amostrais 2, 4, 7, 8, 9 e 10 do **Mapa 7.3.2-1**, localizados nos remanescentes florestais mais próximos ao terreno do empreendimento. Nestes foram alocadas de 3 ou 4 parcelas de 500 m² em cada (ou até a estabilização da riqueza florística), num total de 20 parcelas (P1 a P20), para a realização do diagnóstico florístico e fitossociológico no maior fragmento florestal. Os pontos correspondentes a estas seis regiões amostrais foram designados como PAM no presente estudo da flora.
- Dois Pontos de Caracterização florística e fisionômica em fragmentos mais distantes da ADA, designados no estudo da flora como PC, correspondentes aos pontos amostrais 5 e 15 do **Mapa 7.3.2-1**, em que foi realizado o laudo fotográfico;
- Quatro outros Pontos de Caracterização florísticas e fisionômicas, localizados no remanescente florestal da serra das Pedrinhas/Malatesta, correspondentes aos pontos amostrais 3, 6, 11 e 17 do **Mapa 7.3.2-1**. Embora localizados a mais de 4 km da ADA, buscou-se caracterizar este fragmento, tendo em vista estar situado sobre o obstáculo orográfico mais próximo no sentido preferencial de dispersão das emissões atmosféricas geradas na área onde se insere o empreendimento. Está, assim, sob influência das usinas termelétricas existentes e dos futuros projetos que venham a se implantar nas proximidades. Em vista disto, constitui área propícia para o futuro monitoramento de efeitos das emissões atmosféricas sobre a vegetação. Os pontos de caracterização nesse remanescente são designados por PBIO, no presente estudo.

O **Quadro 7.3.3-1** e a **Figura 7.3.3-1**, apresentam uma síntese da abordagem metodológica adotada para caracterização da flora nas diferentes regiões mostrais.

QUADRO 7.3.3-1: REGIÕES DE AMOSTRAGEM

MÉTODO	Nº DE REGIÕES E/OU PONTOS AMOSTRAIS	IDENTIFICAÇÃO DE REGIÕES / PARCELAS OU PONTOS AMOSTRAIS	LATITUDE	LONGITUDE
Censo Florestal (CEN) No terreno da Usina	1	1 CEN (polígono da área total do censo)	22°19'3.17"S	41°50'51.85"O
Regiões Amostrais no remanescente da fazenda Santa Rita, o mais próximo à ADA (PAM)	6	PAM 2 (P9, P10 e P11)	22°18'44.41" S	41°50'45.39" O
		PAM 4 (P18, P19 e P20)	22°19'0.00" S	41°51'6.55" O
		PAM 7 (P1, P2, P3 e P4)	22°18'26.03" S	41°51'6.88" O
		PAM 8 (P5, P6, P7 e P8)	22°19'7.99" S	41°51'43.13" O
		PAM 9 (P12, P13 e P14)	22°19'21.35" S	41°50'56.82" O
		PAM 10 (P15, P16 e P17)	22°19'40.05" S	41°50'16.65" O
Pontos de Caracterização florística e fisionômica (PC) em fragmentos distantes a sudoeste da ADA	2	PC 15	22°21'46.70" S	41°53'37.77" O
		PC 05	22°24'2.46" S	41°58'11.27" O
Pontos de Caracterização florística e fisionômica, no remanescente florestal da Serra das Pedrinhas/Malatesta (PBIO)	4	PBIO 3	22°20'35.03" S	41°53'37.65" O
		PBIO 6	22°20'55.15" S	41°54'22.65" O
		PBIO 11	22°19'36.73" S	41°53'54.74" O
		PBIO 17	22°19'9.90" S	41°53'22.43" O

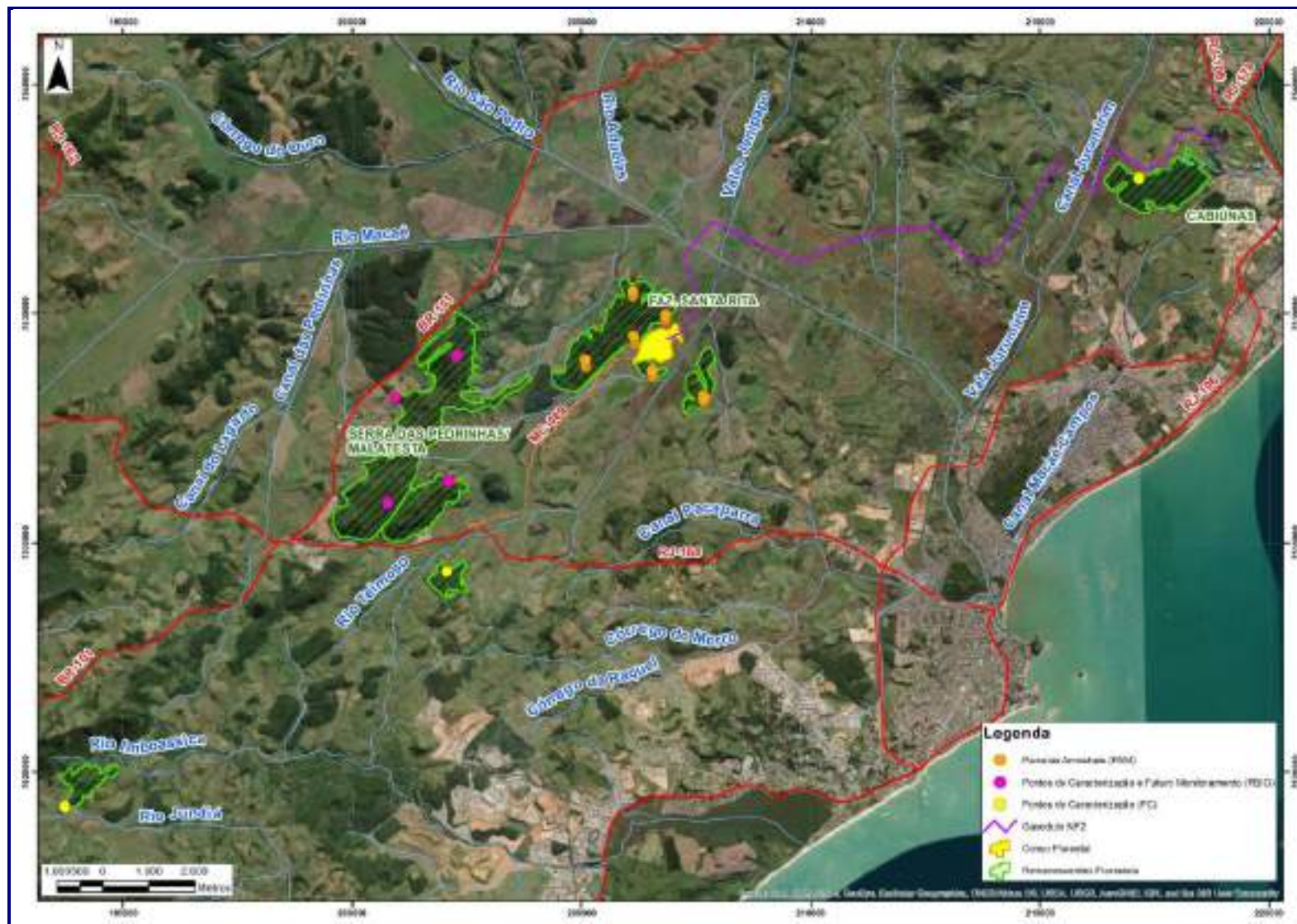


FIGURA 7.3.3-1: PONTOS DE CARACTERIZAÇÃO DA FLORA

❖ Método de Amostragem

- Censo Florestal: Para caracterização da flora lenhosa na poligonal do terreno da usina, foi adotado o Censo Florestal. O método de Censo, ou Enumeração total, é eficaz e apropriado em situações onde a cobertura vegetal na área objeto de estudo já foi amplamente transformada e descaracterizada, de forma que a mesma não apresenta um *continuum* vegetacional. Nesta situação há dificuldade na obtenção de parâmetros estatísticos confiáveis a fim de que se possam atingir parâmetros estatísticos aceitáveis.

Este método consiste na varredura completa dos indivíduos lenhosos existentes no interior da poligonal da área objeto de levantamento, a partir de um limite de inclusão pré-definido. Neste caso, todas as formas de vida lenhosa com diâmetro a altura do peito, maior ou igual a 5 centímetros foram contadas ($DAP \geq 5$ cm), botanicamente identificadas e foram tomadas as medidas das variáveis dendrométricas (circunferência e altura total). Além disso, todos os indivíduos foram marcados com tinta em spray para evitar a sobreposição e procedida à identificação botânica. Indivíduos vulneráveis (ameaçados de extinção) foram georreferenciados e plaqueteados.

- Levantamento Fitossociológico por Parcelas: A parcela amostral deve conter uma fração mínima representativa da vegetação em estudo, refletindo a estrutura da comunidade (FELFILI *et al.*, 2005). Estudos realizados por Moreira (2007) indicaram que, em estudos fitossociológicos de espécies arbóreas em florestas tropicais, parcelas de 20 x 25 m são as mais recomendadas, e assim foram adotadas neste estudo (**Figura 7.3.3-2**).

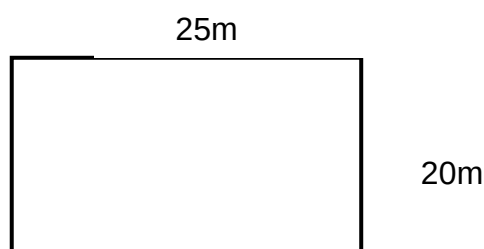


FIGURA 7.3.3-2: ESQUEMA ILUSTRATIVO DAS PARCELAS AMOSTRAIS DE 500 M² UTILIZADAS NO LEVANTAMENTO.

De acordo com Pillar (2004), para diminuir a variação ambiental, deve-se alocar pequenas parcelas em ambientes com o máximo de homogeneidade possível (geológica, pedológica, hídrica, etc.).

Esta forma de alocação de usar um grande número de parcelas amostrais pequenas, em vez de um pequeno número de unidades amostrais grandes, mesmo que equivalentes em área, é sugerida quando o objetivo é avaliar a riqueza de espécies (FELFILI *et al.*, 2005). Já a suficiência foi testada a partir da curva de acumulação de espécies.

Segundo Gotelli & Colwell (2001), podem ser distinguidos quatro tipos distintos de curvas de riqueza de espécies, a partir da parcela (gráfico de espécies x parcelas) ou pela análise estatística dos dados, sendo separado em curvas de acumulação e curvas de rarefação.

C.1.1 - Caracterização Fitofisionômica e Estágio Sucessional

Para a realização da caracterização vegetacional da área, que inclui a identificação das tipologias encontradas e a diagnose de suas características, particularidades e diferenças, foram realizadas caminhadas pelas áreas.

Em cada um dos pontos visitados foram observadas características e informações que pudessem descrever e classificar a fitofisionomia do ambiente, através de registros fotográficos e anotações em campo sendo elas: o estágio sucessional; a estratificação; a presença, cobertura, altura e composição dos estratos herbáceo, de sub-bosque, subdossel e dossel e das árvores emergentes; o estrato de regeneração da comunidade arbórea; anotação de espécies indicadoras; a infestação por lianas; o grau de dificuldade de caminhar nas parcelas; a altura da camada de serapilheira; a presença de macroepífitas; o grau de luminosidade e umidade; e as principais fontes de distúrbio no local. As descrições das fitofisionomias e caracterização do estágio sucessional existentes nas parcelas foram realizadas com base em estudos específicos disponíveis na literatura e também das normativas Resolução CONAMA nº 388, de 23 de fevereiro de 2007, que definem a vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica; e Resolução CONAMA nº 6, de 4 de maio de 1994, que estabelece definições e parâmetros mensuráveis para análise de sucessão ecológica da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro.

- a) Fisionomia e classificação da vegetação: Para a classificação da vegetação e da fisionomia foi utilizado o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012).
- b) Estágio sucessional: Os estágios sucessionais, das áreas visitadas foram classificados como: Floresta em estágio inicial, médio e avançado de regeneração no processo sucessional. Esta divisão foi feita de acordo, principalmente, com a complexidade estrutural, a diversidade de espécies de hábito herbáceo, arbustivo e arbóreo, facilidade de caminhar no sub-bosque, grau de infestação de lianas e observação de indícios de perturbações antrópicas.
- c) Presença, cobertura, altura e composição dos estratos herbáceo, de sub-bosque, subdossel e dossel: a verificação da presença e da quantidade de estratos presentes em cada fisionomia foi realizada a partir de estimativas de altura, sendo o estrato herbáceo apresentando altura inferior a dois metros; o estrato de sub-bosque foi formado pelas espécies lenhosas arbustivas e por arvoretas, com alturas compreendidas entre 1 m e 3 m; o estrato de dossel foi

composto por espécies de hábito arbóreo, variando a altura entre 4 m e 22 m; e as árvores emergentes com alturas superiores ao dossel.

- d) Banco de plântulas da comunidade arbórea: durante as incursões de campo foram observadas as espécies que compunham a comunidade de regenerantes, sendo estas diferenciadas do estrato herbáceo e de sub-bosque.
- e) Infestação por lianas: foram realizadas estimativas visuais da cobertura de lianas em cada unidade amostral, as quais resultaram na criação de 4 categorias: 1, pouca cobertura; 2, cobertura regular; 3, alta cobertura; 4, muito alta cobertura.
- f) Camada de serapilheira e presença de macroepífitas: de maneira similar ao que ocorreu com a característica de infestação por lianas, a qualificação da serapilheira foi realizada a partir de estimativas do aumento dos atributos de profundidade e frequência em graus de 1 até 4. Já as macroepífitas foram classificadas quanto à presença e ausência.
- g) Grau de luminosidade e Umidade: ainda seguindo a classificação em 4 graus, foram observadas a incidência de luz dentro da parcela e a umidade.

C.1.2 - Análise Florística e Ecológica das Espécies

As descrições das fitofisionomias e caracterização do estágio sucessionais existentes na Área de Estudo do empreendimento foram realizadas com base em estudos específicos disponíveis na literatura, a partir do refinamento da classificação dos estágios sucessionais utilizando-se os índices fitossociológicos das fisionomias sobre avaliação.

As espécies não reconhecidas em campo foram coletadas, fotografadas em detalhes (formato da folha, nervura, pecíolo, inflorescência, frutos e casca externa do fuste) e prensadas. Algumas foram identificadas com auxílio de bibliografia especializada (LORENZI, 1992, 1998 e 2004; ALMEIDA *et al.*, 1998; SAMPAIO, 2005). A grafia e autoria dos nomes científicos foram determinadas com a adoção do Sistema de Classificação Filogenética por Grupos, APG IV (APG, 2016).

A riqueza específica é a maneira mais simples e intuitiva de descrever comunidades e a diversidade regional (CHAO, 2005). Sua variável – número de espécies – é a base de diversos modelos de estrutura de comunidades, estratégias de conservação e avaliação das taxas de extinção, sendo utilizada na comparação entre comunidades e na avaliação dos efeitos humanos sobre a diversidade (GOTELLI & COLWELL, 2001; MAGURRAN, 2004).

Para interpretar os estudos florísticos e fitossociológicos é necessária a consistência de determinados conceitos que caracterizam cada indivíduo arbóreo integrante desta análise. Estes conceitos, descritos a seguir, nortearam e

contextualizaram o estudo. Os indivíduos amostrados na análise florística foram classificados quanto ao hábito, síndrome de polinização e síndrome de dispersão.

A classificação foi realizada com base em literatura especializada, observações de campo e na experiência dos membros da equipe com as espécies identificadas. Em caso de dúvida e escassez de informações ecológicas sobre as espécies, utilizou-se o termo indeterminada para categorizá-la.

❖ Hábito

Nesta categoria as espécies foram classificadas de acordo com as observações em campo, recebendo as nomenclaturas a seguir.

- **Árvore** – espécies cujos indivíduos possuem caule lenhoso, fuste retilíneo, com altura comumente acima de 4 m, e quando inferiores a esta, não possuem ramificações ao nível do solo;
- **Herbácea** – espécies cujos indivíduos possuem caule não lenhoso, fuste retilíneo ou escandente, comumente clorofilados e com altura inferior a um metro;
- **Epífita** - são aquelas que vivem sobre outras plantas sem que ocorra parasitismo. Nessa relação, a epífita utiliza o outro vegetal apenas como suporte (forófito).
- **Trepadeira** – espécies cujos indivíduos possuem caule tanto herbáceo quanto lenhoso, fuste não retilíneo, sem capacidade de autossustentação. Forma de crescimento escandente ou volúvel, ou mesmo com estruturas apreensoras, tais como gavinhas ou raízes grampiformes, que permitem sua ascensão ao dossel da floresta, normalmente cobrindo a copa das árvores;

❖ Categoria Ecofisiológica

A classificação das espécies quanto às categorias ecofisiológicas foi baseada nos critérios de Swaine & Whitmore (1988) e no conhecimento prévio dos membros da equipe sobre as espécies. Foram consideradas as seguintes categorias:

- **Pioneiras** – Espécies que necessitam de luz abundante tanto para germinar quanto para se estabelecer. Deste modo, as espécies são comumente encontradas em áreas de borda de floresta ou áreas de intensa iluminação, geralmente antropizadas ou em estágio inicial de regeneração;
- **Secundárias Iniciais** - Espécies que ocorrem em condições de sombreamento médio ou luminosidade não muito intensa, ocorrendo em clareiras, bordas da floresta ou no sub-bosque não densamente sombreado.

- Secundárias Tardias - Espécies que se desenvolvem no sub-bosque em condições de sombra leve ou densa, podendo aí permanecer toda a vida ou então crescer até alcançar o dossel ou a condição de emergente.
- Clímax - Habitam o sub-bosque do interior da floresta, em áreas que se encontrem em estágio mais avançado de regeneração; ou ainda espécies incluídas nesta categoria são emergentes no dossel da floresta, em áreas sob estágio mais avançado de regeneração;
- Sem Caracterização - Espécies que em função da carência de informações não puderam ser incluídas em nenhuma das categorias anteriores.

❖ Síndrome de Polinização

- Melitofilia - Polinização por abelhas – Flores geralmente amarelas, roxas e azuis com corola ornamentada e produção de pólen e néctar com relativa abundância. Normalmente o tamanho das flores é variado uma vez que a diversidade de abelhas é grande bem como o tamanho de sua estrutura corporal;
- Cantarofilia - Polinização por besouros - Flores geralmente pequenas, amarelas, com pétalas carnosas ou suculentas. Possuem alta especificidade com o besouro polinizador;
- Entomofilia - Polinização por insetos sem discriminação de um grupo específico. Flores variadas em inflorescências ou não. Geralmente são pequenas e oferecem mais de um tipo de recurso ao inseto como: alimentação e abrigo;
- Quiropterofilia - Polinização por morcegos – Flores geralmente grandes, brancas, dialipétalas, odoríferas, polistemontes e nectaríferas. Produzem pólen em grande quantidade uma vez que o mesmo é a principal fonte proteica dos morcegos.
- Ornitofilia - Polinização por aves – As flores ornitófilas apresentam antese diurna, néctar muito abundante escondido na base do tubo floral, são horizontais ou pendentes, tubulares, de coloração vermelha ou vermelha combinadas com amarelas e inodoras.

❖ Síndrome de Dispersão

Forma em que as sementes são disseminadas dentro do fragmento:

- Anemocórica ou dispersão pelo vento: Os frutos podem ser secos e deiscentes, com sementes pequenas e leves, normalmente apresentando estruturas aerodinâmicas que auxiliam o voo, sendo por isso conhecidas como sementes aladas;

- Zoocórica ou dispersão por animais: Grande parte das estratégias de dispersão de sementes, especialmente nos trópicos, envolve a participação ativa ou passiva dos animais; incluindo a endozoocoria (é a estratégia de dispersão onde o propágulo é ingerido por vertebrados terrestres).

❖ Grau de Ameaça

Foram adotados os critérios segundo o Ministério do Meio Ambiente MMA Portaria nº 443/2014 (CNCFlora) e a *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2013), são eles: Criticamente em Perigo "CR", Em Perigo "EN", Vulnerável "VU", Pouco Preocupante "LC", Quase Ameaçada "NT" ou ainda "DD" para Dados Insuficientes ou "NE" quando não foram Avaliadas.

Para uma maior segurança dos dados informados, foram consultadas as seguintes listas para a checagem do grau de ameaça para todas as espécies encontradas na Área de Estudo:

- MMA e CNCFlora: Portaria MMA Nº 443, de 17 de Dezembro de 2014
- IUCN: <http://www.iucnredlist.org/>.

C.1.3 - Análise Fitossociológica

❖ Parâmetros de Diversidade

O índice de diversidade de Shannon (H'), o qual expressa a uniformidade relativa da abundância entre todas as espécies (MAGURRAN, 2004), foi utilizado como medida de diversidade da comunidade amostrada. A unidade de medida de H' , com o uso da base logarítmica neperiana, é o "bel natural/indivíduo" ou "nat/indivíduo". O máximo valor teórico para H' é H'_{max} , que expressa a Equabilidade da floresta e é calculado com base no número de espécies presentes na amostra.

O índice de Equabilidade de Pielou (J') pertence ao intervalo $[0,1]$, onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes.

O índice de dominância de Simpson (C) mede a probabilidade de 2 (dois) indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencerem à mesma espécie (BROWER & ZARR, 1984, p.154). Uma comunidade de espécies com maior diversidade terá uma menor dominância.

O Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM) (HOSOKAWA, 1981) dá uma ideia geral da composição florística da floresta, pois indica, em média, o número de árvores de cada espécie que é encontrado no povoamento. Dessa forma, tem-

se um fator para medir a intensidade de mistura das espécies e os possíveis problemas de manejo, dada as condições de variabilidade de espécies.

❖ Parâmetros de Agregação

O índice de MacGuinnes (IGA) estima o grau de agregação da espécie, em termos das densidades observadas e esperadas. Para IGA_i menor que 1, interpreta-se como distribuição uniforme; quando IGA_i for igual a 1, a espécie tem padrão de distribuição espacial aleatório; se o IGA_i estiver entre 1 e 2, indica tendência ao agrupamento, e se o IGA_i for maior que 2, indica padrão de distribuição agregado ou agrupado (MCGUINNES, 1934).

O índice de Fracker e Brischle (K_i) utiliza a densidade observada e esperada, estimando o grau de agregação da espécie. Quando K_i é menor ou igual a 0,15, o padrão de distribuição da espécie é aleatório; se ele estiver entre 0,15 e 1, indica tendência de agrupamento; por fim, quando K_i for maior que 1, o padrão de distribuição espacial da espécie apresenta-se do tipo agregado (FRACKER & BRISCHLE, 1944).

O índice de Payandeh (P_i) determina o grau de agregação da espécie, através da relação existente entre a variância do número de indivíduos, por parcela, e a média do número de indivíduos. Quando o índice é menor que 1, ocorre o não agrupamento, quando ele está entre 1 e 1,5 indica tendência ao agrupamento e, quando o índice é maior que 1,5 indica agrupamento (PAYANDEH, 1970).

❖ Parâmetros da Estrutura Horizontal

Hosokawa (1981) cita que a análise da estrutura horizontal deverá quantificar a participação de cada espécie em relação às outras e verificar a forma de distribuição espacial de cada espécie. Esta pode ser avaliada por meio de parâmetros quantitativos como abundância, dominância e frequência. Para Galvão (1994), a estrutura horizontal diz respeito à distribuição espacial de todas as espécies que compõem uma comunidade.

- DENSIDADE ABSOLUTA (DAI) – Representa o número de indivíduos da i -ésima espécie (n_i), em relação à área amostrada em hectare (A). Para se referir ao número total de indivíduos de cada espécie na amostragem, fez-se uso do termo abundância.
- DENSIDADE RELATIVA (DRI) – Representa a porcentagem do número de indivíduos da i -ésima espécie (n_i), em relação ao número total de indivíduos amostrados (N).
- DOMINÂNCIA ABSOLUTA ($DOAI$) – É a expressão da área basal da espécie (AB_i), pela área amostrada em hectare (A).
- DOMINÂNCIA RELATIVA ($DORI$) - É a porcentagem que representa a área basal da i -ésima espécie (AB_i), em relação à área basal total.

- **FREQUÊNCIA ABSOLUTA (FAi)** – Informa com que frequência a espécie ocorre nas unidades amostrais.
- **FREQUÊNCIA RELATIVA (FRi)** – Somatória da frequência absoluta.
- **ÍNDICE DE VALOR DE COBERTURA (IVC)** – É a soma dos valores relativos de densidade e dominância.
- **ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA (IVI)** - Obtém-se este índice somando-se para cada espécie, os valores relativos de densidade, dominância e frequência.

❖ Estrutura Vertical

Na análise da estrutura vertical, foram obtidos os valores de posição fitossociológica de todos os indivíduos integrantes desta análise. Descrita por Lamprecht (1964) como a “expansão vertical de uma determinada árvore em relação às árvores vizinhas”, por isso estabelece que possam existir diversos pisos de copa, ou seja, estratificação vertical da vegetação. A estrutura sociológica informa sobre a composição florística dos distintos estratos da floresta em sentido vertical e do papel que cada espécie apresenta em cada um desses estratos. Lamprecht (1964) distingue os seguintes estratos:

- Superior, que abrange as árvores cujas copas atingem o dossel mais alto da floresta;
- Médio, abrangendo as árvores cujas copas se encontram imediatamente sob o dossel mais alto, mas na metade superior do espaço ocupado pelo maciço florestal;
- Inferior, no qual a copa de seus integrantes encontra-se na metade inferior do espaço ocupado pela vegetação e que tem contato com o estrato médio, e o subdossel, que inclui arbustos e pequenas árvores de baixo do estrato inferior.

❖ Valor de Importância Ampliado

O índice de Importância Ampliado (IVI) é o somatório das importâncias ecológicas de cada espécie tanto do ponto de vista horizontal quanto vertical. Além disso, este índice leva em consideração a participação da espécie na regeneração natural (FINOL, 1971).

No **Quadro 7.3.3-2** são apresentados um resumo descritivo dos parâmetros e fórmulas utilizados para as análises fitossociológicas neste estudo.

QUADRO 7.3.3-2 - RESUMO DOS PARÂMETROS E FÓRMULAS UTILIZADOS PARA AS ANÁLISES FITOSSOCIOLÓGICAS

PARÂMETRO	FÓRMULA	TERMOS
Diversidade de Shannon (H')	$H' = - \sum p_i \ln p_i$	ni = número de indivíduos da espécie "i" N = número total de indivíduos ln = logaritmo natural pi = ni/N
Equabilidade de Pielou (J')	$J' = H'/\ln S$	H' = índice de diversidade de Shannon S = número de espécies da amostra n = logaritmo natural
Dominância de Simpson (C)	$Ds = 1 - \sum \frac{n_i \times (n_i - 1)}{N(N - 1)}$	Ds = é a medida de dominância C = índice de dominância de Simpson; n i = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie; N = número total de indivíduos amostrados; S = número de espécies amostradas.
Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM)	QM= S/N	S = número de espécies amostradas; N = número total de indivíduos amostrados.
Índice de MacGuinnes (IGA)	$IGA_i = D_i/d_i$	IGA i = "Índice de MacGuinnes" para a i-ésima espécie; D i = densidade observada da i-ésima espécie; d i = densidade esperada da i-ésima espécie;
Índice de Fracker e Brischle (Ki)	$Ki = \frac{[(D_i - d_i)]}{d_i^2}$	K i = "Índice de Fracker e Brischle" estimado para a i-ésima espécie; D i = densidade observada da i-ésima espécie; d i = densidade esperada da i-ésima espécie.
Índice de Payandeh (Pi)	$Pi = \frac{S_i^2}{Mi}$	Pi = "Índice de Payandeh" para i-ésima espécie; S _i ² = variância do número de árvores da i-ésima espécie; Mi = média do número de árvores da i-ésima espécie.
Área Basal (AB)		AB = área basal da espécie, em m ² , na área amostrada;
Volume (m ³)	$Vt = 0,000074230 \times \frac{DAP}{1.707348} \times Ht^{1.16873}$	DAP = Medida de diâmetro tomada a 1,3 metros do solo para cada um dos fustes e/ou indivíduos; Ht = Altura total do fuste e/ou indivíduo.
Densidade absoluta (Estrutura horizontal)	$DA = (n / A)$	n = número total de indivíduos amostrados de cada espécie; A = é a área total da amostra

PARÂMETRO	FÓRMULA	TERMOS
Densidade Relativa (Estrutura horizontal)	$DR = (n / N) 100$	n = número total de indivíduos amostrados de cada espécie N = número total de indivíduos amostrados
Frequência Absoluta (Estrutura horizontal)	$FA_i = np/Np$	np = Número de parcelas com ocorrência da espécie Np = Número total de parcelas
Frequência Relativa (Estrutura horizontal)	$FR_i = (FA / \sum FA) . 100$	$\sum FA_i$ = somatório das frequências absolutas
Dominância Absoluta (DoA)	$DoA_i = AB_i / A$	DoA _i = dominância absoluta da i-ésima espécie, em m ² /ha; AB _i = área basal da i-ésima espécie, em m ² , na área amostrada; A = área amostrada, em hectare.
Dominância Relativa (Estrutura horizontal) (DoR)	$DoR = (g / ha) / (G / ha) . 100$	DoR = dominância relativa g = área seccional de cada espécie G = área basal total de todas as espécies encontradas, por unidade de área
Índice de Valor de Importância (IVI)	$IVI = (DR + FR + DoR)$	DR = densidade relativa FR = frequência relativa DoR = dominância relativa
Índice de Valor de Cobertura (IVC)	$IVC = DR_i + DoR_i$	DR _i = dominância relativa DoR _i = dominância relativa (%) da espécie
Posição Sociológica Absoluta (Estrutura vertical)	$(VFi*Hi)+(VFm*Hm)+(VFs*Hs)$	VFi= Valor Fitossociológico do estrato inferior da espécie "i". VFm= Valor Fitossociológico do estrato médio da espécie "i". VFs= Valor Fitossociológico do estrato superior da espécie "i". Hi= Classe de altura do estrato inferior da espécie "i" Hm= Classe de altura do estrato médio da espécie "i" Hs= Classe de altura do estrato superior da espécie "i".
Posição Sociológica Relativa (Estrutura vertical)	$PSR = PSA / \sum PSA * 100$	PSA= Posição Sociológica Absoluta $\sum PSA$ = Somatório das Posições sociológicas de todos os indivíduos
Índice de Valor Ampliado	$IVI(a) = IVI + PSR$	IVI= Índice de Valor de Importância PSR = Posição Sociológica Relativa

B – Resultado do Levantamento de Dados Primários

Quando da realização do censo florestal no terreno da UTE NF2, considerou-se que este, em sua totalidade, estaria sujeito a supressão de cobertura vegetal, constituindo-se, portanto em ADA. Em vista disto, o censo buscou caracterizar a totalidade das formações arbóreas existentes dentro do polígono do terreno.

Entretanto, adequações no projeto de engenharia levaram à redução da área de intervenção de terraplanagem, reduzindo com isto a área diretamente afetada pela supressão de cobertura vegetal.

Ainda assim, são apresentados a seguir os resultados do censo para a totalidade do terreno, que pelos motivos expostos extrapola a extensão final da ADA. Contudo entende-se que a análise completa do levantamento censitário realizado fornece caracterização importante para a área de estudo, em especial por focalizar o contorno adjacente à ADA propriamente dita. Apresenta-se, no entanto a análise individualizada da mesma no **item A.1.3** desta seção.

A - Flora

A1 - Caracterização da ADA

A área diretamente afetada (ADA) pela implantação da Usina e suas estruturas auxiliares consiste majoritariamente em áreas de pastagem, já antropizada. Especificamente a área do terreno da Usina onde foi realizado o Censo, é caracterizada por matriz de pastagem com indivíduos arbóreos isolados e, mesmo nos pontos de maior agregação, estes não chegam constituir fragmento florestal. Não há sub-bosque estruturado com espécies regenerantes, apenas espécies ruderais e pastagem descontínua (**Mapa 7.3.3-2**).



Mapa de Situação 	Escala Gráfica Escala: 1:5.000 0,1 0,05 0 0,1 0,2 Quilômetros Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM Datum Horizontal: SIRGAS 2000 Origem da quilometragem: Equador e Meridianos -39° de Gr. acrescidas as constantes 10.000 em e 500 km, respectivamente. Referência Imagem de Satélite do ArcGis.	Convenções Cartográficas	Legenda  Terreno da UTE NP2  Indivíduos Florestais <tr><td colspan="4"> Cliente  edf Norte Fluminense  Ecologus Engenharia Consultiva </td></tr> <tr><td colspan="4"> ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA USINA TERMELÉTRICA NORTE FLUMINENSE 2 </td></tr> <tr><td colspan="4"> Título MAPA DA ÁREA DO CENSO FLORESTAL - TERRENO DA USINA </td></tr> <tr><td colspan="2"> Mapa n°: NP08-MA-MA-ES-MP-7.3.3-2-R0 </td><td> Revisor: 00 </td><td> Data fevereiro de 2020 </td></tr>	Cliente  edf Norte Fluminense  Ecologus Engenharia Consultiva				ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA USINA TERMELÉTRICA NORTE FLUMINENSE 2				Título MAPA DA ÁREA DO CENSO FLORESTAL - TERRENO DA USINA				Mapa n°: NP08-MA-MA-ES-MP-7.3.3-2-R0		Revisor: 00	Data fevereiro de 2020
Cliente  edf Norte Fluminense  Ecologus Engenharia Consultiva																			
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA USINA TERMELÉTRICA NORTE FLUMINENSE 2																			
Título MAPA DA ÁREA DO CENSO FLORESTAL - TERRENO DA USINA																			
Mapa n°: NP08-MA-MA-ES-MP-7.3.3-2-R0		Revisor: 00	Data fevereiro de 2020																

A.1.1 - Composição Florística

Na área onde foi realizado o censo florestal, correspondente à totalidade do terreno da Usina, foram registrados um total de 190 indivíduos, distribuídos em 35 espécies, englobados por 34 gêneros, pertencentes a 23 famílias botânicas. Todos os indivíduos amostrados foram identificados até o nível de espécie. A análise da composição florística encontrada na área estudada indica que a família Fabaceae, com nove espécies, apresenta maior riqueza, seguida por Arecaceae, Sapindaceae e Urticaceae, com duas espécies cada (**Figura 7.3.3-3 e Quadro 7.3.3-3**) (**Anexo 7.3.3-1**).

A dominância da família Fabaceae nos levantamentos florísticos e ecológicos no Brasil é comum, uma vez que possui elevado número de táxons (SOUZA & LORENZI, 2012). Fabaceae assume destaque no número de espécies em trabalhos realizados em Florestas Estacionais Semidecíduais no estado do Rio de Janeiro como Borém & Oliveira Filho (2002) em Silva Jardim – RJ e Dan & Nascimento (2009) em São José de Ubá – RJ. Outros levantamentos realizados na Mata Atlântica demonstram que a família Fabaceae é uma das mais representativas nas formações ombrófilas e semidecíduais (PEIXOTO & GENTRY, 1990; SILVA & NASCIMENTO, 2001; OLIVEIRA FILHO & FONTES, 2000). Esse conjunto de composição das famílias encontradas na área do censo também é comum em regiões de floresta tropical como encontrado por Ivanauskas *et al.* (1995) e também por Hora & Soares (2002).

Para as análises de diversidade, tomou-se por base o número de indivíduos encontrados para cada espécie. O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 2,90; a Equabilidade de Pielou (J) foi de 0,81; Índice de dominância de Simpson (C) foi de $C= 0,92$ e o Quociente de Mistura de Jentsch (QM) foi de 1:5,28. Esses índices demonstram que a área apresenta heterogeneidade florística.

O índice de diversidade de Shannon (H') e a equabilidade (J) representam baixa diversidade e predominância de poucas espécies. Porém ao comparar os dados do atual estudo aqui apresentado, sugerem que a área apresenta diversidade local próxima de outros estudos realizados na região norte-fluminense, onde o critério de inclusão também foi de ≥ 5 cm de DAP como: Silva & Nascimento (2001); Carvalho *et al.* (2006); Carvalho *et al.* (2007); e Cruz *et al.* (2013).

Assim como a tendência exibida pelo índice de diversidade de Shannon, o valor para a equitabilidade na área foi de $J'= 0,81$ indicando que 80% da diversidade máxima teórica foram amostrados nesse estudo.

O Índice de dominância de Simpson (C) foi de $C= 0,92$, indicando alto número de espécies raras e menor dominância das principais espécies. Tais fatores corroboram para os altos valores de diversidade e equitabilidade encontrados.

De acordo com os valores de diversidade e equitabilidade apresentados para a amostragem, constata-se que, apesar de efeitos antrópicos pretéritos tenham afetado sua estrutura, esta região ainda detém alta riqueza florística, diversidade e proximidade em seu resultado com outros estudos realizados para Florestas Semidecíduais.

Para o Quociente de Mistura de Jentsch (QM), quanto mais próximo de 1 mais diversa é a população. No presente estudo, o valor obtido foi de QM = 1: 05.3. Isso mostra que a intensidade de mistura das espécies é heterogênea. De acordo com esse resultado, tem-se que o ambiente apresenta baixa diversidade de espécies.

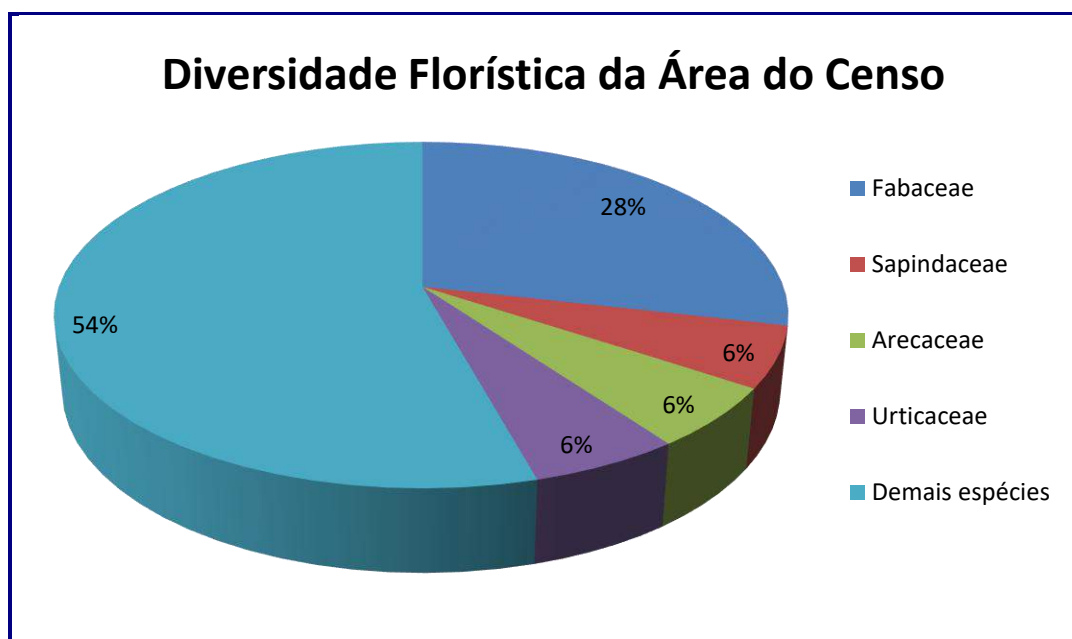


FIGURA 7.3.3-3: DIVERSIDADE FLORÍSTICA DA ÁREA DO CENSO DO EMPREENDIMENTO UTE NORTE FLUMINENSE 2

Os índices de Agregação ou de Agrupamento de McGuinnes (IGA), Fracker e Brischle (Ki) e o Payandeh (Pi), determinaram uma distribuição uniforme, aleatória e não agregada das espécies (**Quadro 7.3.3-4**).

QUADRO 7.3.3-3: ÍNDICES DE DIVERSIDADE ESPACIAL DAS ESPÉCIES – UI – Nº DE UNIDADES AMOSTRAIS – UT – Nº TOTAL DE UNIDADES AMOSTRAIS (ÁREA DO CENSO, COORDENADAS DO CENTRO DA ÁREA - 22.31679/-41.84741)

ESPÉCIES	UI	UT	IGA	Ki	Pi
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Guarea guidonea</i> (L.) Sleumer	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Cecropia pachystachia</i> Mart.	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Cordia aberrans</i> I.M.Johnst.	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Myrsine ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld.	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Alseis floribunda</i> Schott	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Cestrum axillare</i> Vell.	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Bactris setosa</i> Mart.	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Ficus gomelleira</i> Kunth	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth.	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Inga lanceifolia</i> Benth.	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Casearia commersoniana</i> Cambess.	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Licania kunthiana</i> Hook.f.	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A.St.-Hil.	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Citrus Limonia</i> Osbeck	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A.Mori	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Swartzia flaemingii</i> Raddi var. <i>flaemingii</i> Raddi.	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>ialHeteropterys chrysophylla</i> (Lam.) DC.	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.
<i>Himatanthus bracteatus</i> (A. DC.) Woodson	1	1	Uniforme	Aleatória	Não Agrup.

QUADRO 7.3.3-4: FAMÍLIA BOTÂNICA, NOME CIENTÍFICO E NOME POPULAR DAS ESPÉCIES REGISTRADAS NA ÁREA DE CENSO DAS ÁRVORES ISOLADAS NA ÁREA DE ESTUDO DO EMPREENDIMENTO UTE NORTE FLUMINENSE 2

FAMÍLIA	ESPÉCIE	HÁBITO	NOME POPULAR	ORIGEM	ECOLOGIA	SÍNDROME DE POLINIZAÇÃO	SÍNDROME DE DISPERSÃO	IUCN	CNC FLORA E MMA
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Arbóreo	Chibatão	N	Secundária inicial	Melitofilia	Anemocórica		LC
Annonaceae	<i>Xylopia sericea</i> A. St. Hil.	Arbóreo	Pindaíba vermelha	N	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica	LC	
Apocynaceae	<i>Himatanthus bracteatus</i> (A. DC.) Woodson	Arbóreo	Banana de papagaio	N	Secundária inicial	Falenofilia	Anemocórica		
Arecaceae	<i>Bactris setosa</i> Mart.	Arbóreo	Tucum	N	Pioneira	Cantarofilia	Zoocórica		
Arecaceae	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Arbóreo	Dendezeiro	N	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica	LC	
Bignoniaceae	<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	Arbóreo	Caroba branca	N	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Boraginaceae	<i>Cordia aberrans</i> I.M. Johnst.	Arbóreo	Córdia	N	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Chrysobalanaceae	<i>Licania kunthiana</i> Hook. f.	Arbóreo	Marinheiro	N	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A. St. -Hil.	Arbóreo	Cocão-de-pomba	N	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		LC
Fabaceae	<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	Arbóreo	Angico branco	N	Secundária Inicial	Melitofilia	Autocórica		
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Arbóreo	Angico-vermelho	N	Pioneira	Melitofilia	Autocórica		
Fabaceae	<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth.	Arbóreo	Angelim de morcego	N	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Fabaceae	<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Fr. All. ex Benth.	Arbóreo	Jacarandá-da-bahia	N	Clímax	Melitofilia	Anemocórica	VU	VU
Fabaceae	<i>Inga lanceifolia</i> Benth.	Arbóreo	Café do mato	N	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		LC
Fabaceae	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Arbóreo	Ingá banana	N	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica	LC	LC
Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	Arbóreo	Jacarandá-de-espinho	N	Pioneira	Melitofilia	Anemocórica		
Fabaceae	<i>Myroxylon peruiferum</i> L. f.	Arbóreo	Cabreúva	N	Secundária inicial	Melitofilia	Anemocórica	LC	LC
Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Arbóreo	Canafístula	N	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica	LC	
Fabaceae	<i>Swartzia flaemingii</i> Raddi var. <i>flaemingii</i> Raddi.	Arbóreo	Culhão de bode	N	Secundária Inicial	Melitofilia	Anemocórica		LC
Lamiaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	Arbóreo	Cajuja	N	Pioneira	Melitofilia	Autocórica		
Lauraceae	<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez	Arbóreo	Canela-rosa	N	Clímax	Melitofilia	Zoocórica		
Lecythidaceae	<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S. A. Mori	Arbóreo	Inhaíba	N	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica	LC	
Malpighiaceae	<i>Heteropterys chrysophylla</i> (Lam.) DC.	Arbóreo	Açoita-cavalo	N	Secundária inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Arbóreo	Canjerana miúda	N	Secundária Inicial	Falenofilia	Zoocórica	LC	
Moraceae	<i>Ficus gomelleira</i> Kunth	Arbóreo	Gameleira branca	N	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Arbóreo	Cereja-do-Rio-Grande	N	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Primulaceae	<i>Myrsine ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Spreng	Arbóreo	Capororoquinha	N	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Rubiaceae	<i>Alseis floribunda</i> Schott	Arbóreo	Quina de são paulo	N	Pioneira	Psicofilia	Anemocórica	LC	
Rutaceae	<i>Citrus limonia</i> Osbeck	Arbóreo	Limão-cravo	E	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Salicaceae	<i>Casearia commersoniana</i> Cambess.	Arbóreo	Pau-de-esperto ou quebra-facão	N	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Camb.	Arbóreo	Arco-de-pipa	N	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Sapindaceae	<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	Arbóreo	Maria pobre	N	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		LC
Solanaceae	<i>Cestrum axillare</i> Vell.	Arbóreo	Coerana	N	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica	LC	
Urticaceae	<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathl.	Arbóreo	Embauba vermelha	N	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	Arbóreo	Embauba-branca	N	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		

As famílias acima citadas estão entre as mais ricas em espécies arbóreas de Florestas Atlânticas Semdecíduas de Baixa Altitude (< 700 m) do sudeste brasileiro (OLIVEIRA-FILHO & FONTES, 2000). Carvalho *et al.* (2008), em seu estudo realizado na bacia do Rio São José, na região norte-fluminense, no estado do Rio de Janeiro, em uma floresta de baixada, também encontrou resultado similar para estas mesmas famílias.

Na área do censo houve o registro de uma espécie ameaçada de extinção, na categoria “VU” Vulneral, a saber: *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth. Conhecida popularmente como Jacarandá-da-bahia ou pau-preto, é uma espécie arbórea nativa do Brasil, encontrada nos estados da Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>). O jacarandá-da-bahia é uma árvore perenifólia a semicaducifólia, comumente encontrada com 15 a 25 m de altura e 15 a 45 cm de DAP, sendo uma das mais valorizadas madeiras brasileiras, ela tem sido explorada desde a fase colonial no Brasil, colocando-a atualmente em risco de extinção na natureza (LORENZI, 1992; REGO & POSSAMAI, 2003). Dentre as demais 34 espécies, 14 delas constam na categoria “LC” Pouco Preocupante e 20 não se encontram em nenhum grau de ameaça.

De acordo com as características ecofisiológicas sobre as espécies que compõem a florística na área do censo florestal, a predominância de espécies pioneiras e secundárias iniciais, indicam o estágio de transição do inicial para o médio de sucessão ecológica (Figura 7.3.3-4).

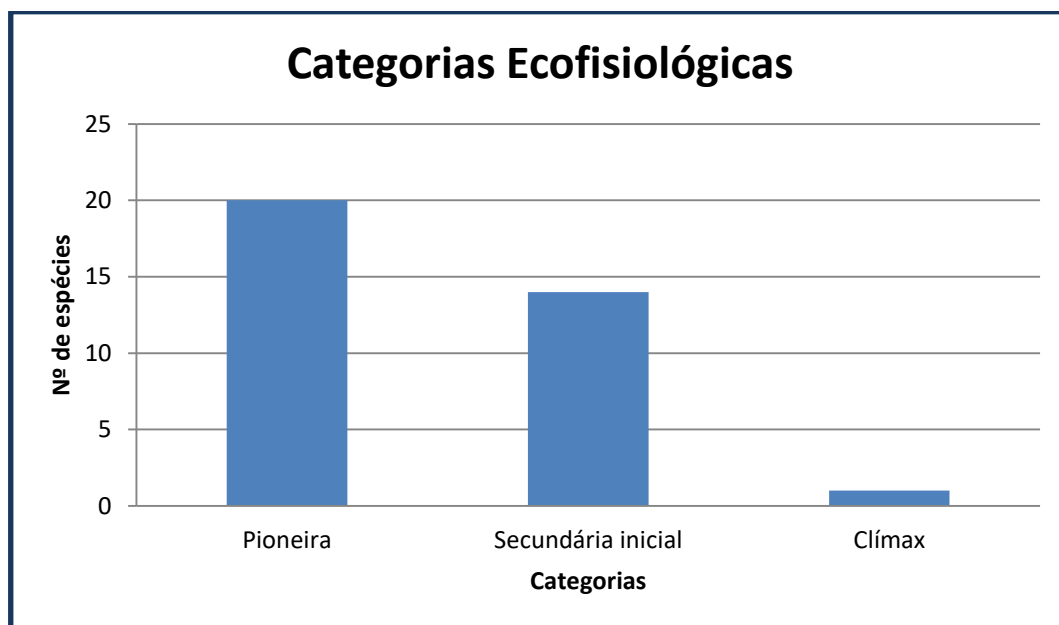


FIGURA 7.3.3-4: DISTRIBUIÇÃO DA DIVERSIDADE FLORÍSTICA POR CATEGORIA ECOFISIOLÓGICAS NA ÁREA DE ESTUDO DO CENSO FLORESTAL

A elevada proporção de espécies pioneiras e secundárias iniciais foi um indicativo de perturbação pretérita, visto que em florestas maduras estes grupos tendem a ocorrer em baixas densidades (HUBBEL *et al.*, 1999). Assim, os resultados indicam que na área do censo florestal existe algum fator impedindo o desenvolvimento

destas comunidades. Dentre os fatores podem ser destacados o próprio processo de fragmentação florestal como, por exemplo, o uso do solo para formação de pastagem para a criação de gado ocorrido há várias décadas e as constantes intervenções antrópicas que esta área vem sofrendo ao longo do tempo (PROCÓPIO DE OLIVEIRA *et al.*, 2008).

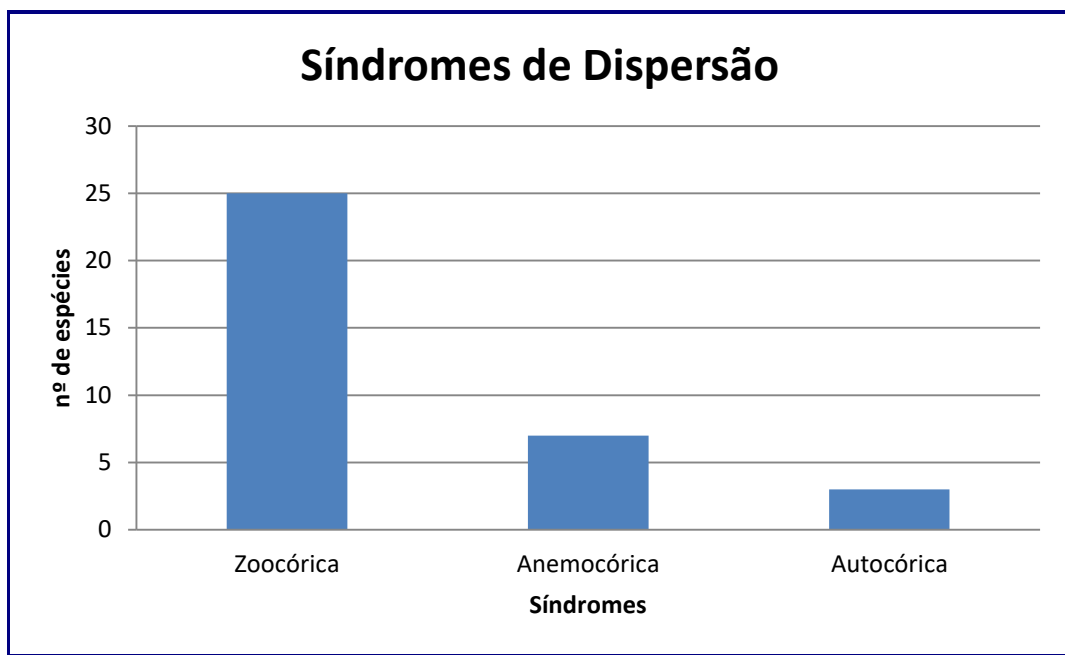


FIGURA 7.3.3-5: SÍNDROME DE DISPERSÃO DAS ESPÉCIES
REGISTRADAS NA ÁREA DO CENSO FLORESTAL NA ÁREA DE ESTUDO DO EMPREENDIMENTO

A predominância da síndrome de dispersão zoocórica tem sido constatada como a principal síndrome de dispersão em matas da Floresta Tropical e no Cerrado brasileiro (BUDKE *et al.*, 2005; SILVA *et al.*, 2012) (**Figura 7.3.3-5**). Essas formações permitem a manutenção de fauna que busca refúgio, alimento e água (MARINHO-FILHO, 2000; GASTAL, 2000), assim favorecendo a zoocoria nesses ambientes (STEFANELLO *et al.*, 2009).

A.1.2 - Análises Fitossociológica

A seguir são apresentados os resultados dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal referente ao inventário censitário realizado no terreno do empreendimento (**Quadro 7.3.3-5**).

A espécie que apresentou o maior valor de cobertura foi a *Guarea guidonea* com 37.15%, seguidas pelas *Machaerium hirtum* e *Dalbergia nigra* com os respectivos valores de cobertura 27.49% e 20.87%. A espécie *Guarea guidonea* se destaca principalmente pelo alto valor de área basal e *Machaerium hirtum* pelo número de indivíduos de maior porte.

QUADRO 7.3.3-5: PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DE DENSIDADE E ÁREA BASAL E ÍNDICE DE VALOR DE COBERTURA (IVC) DAS ESPÉCIES LENHOSAS REGISTRADAS NA ÁREA DE CENSO FLORESTAL NO TERRENO DO EMPREENDIMENTO

ESPÉCIE	Nº	DR	DoR	AB m ²	DoA m ²	DA	IVC
<i>Guarea guidonea</i> (L.) Sleumer	11	5.789	31.364	0.599	0.599	11	37.154
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld.	37	19.474	8.024	0.153	0.153	37	27.497
Morta	26	13.684	7.187	0.137	0.137	26	20.872
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	17	8.947	11.193	0.214	0.214	17	20.140
<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez	15	7.895	7.150	0.137	0.137	15	15.045
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	8	4.211	6.579	0.126	0.126	8	10.790
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	12	6.316	1.893	0.036	0.036	12	8.209
<i>Lecithys lurida</i> (Miers) S.A.Mori	3	1.579	5.511	0.105	0.105	3	7.089
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	7	3.684	2.231	0.043	0.043	7	5.915
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	7	3.684	1.317	0.025	0.025	7	5.001
<i>Alseis floribunda</i> Schott	4	2.105	2.420	0.046	0.046	4	4.525
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3	1.579	2.446	0.047	0.047	3	4.025
<i>Bactris setosa</i> Mart.	4	2.105	1.499	0.029	0.029	4	3.605
<i>Inga lanceifolia</i> Benth.	1	0.526	2.686	0.051	0.051	1	3.212
<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	4	2.105	0.691	0.013	0.013	4	2.797
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	1	0.526	2.047	0.039	0.039	1	2.573
<i>Cecropia pachystachia</i> Mart.	4	2.105	0.430	0.008	0.008	4	2.536
<i>Ficus gomelleira</i> Kunth	2	1.053	1.371	0.026	0.026	2	2.423
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth.	2	1.053	1.336	0.026	0.026	2	2.389
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.	2	1.053	0.557	0.011	0.011	2	1.610
<i>Myrsine ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	2	1.053	0.160	0.003	0.003	2	1.213
<i>Himatanthus bracteatus</i> (A. DC.) Woodson	2	1.053	0.147	0.003	0.003	2	1.200
<i>Cestrum axillare</i> Vell.	2	1.053	0.087	0.002	0.002	2	1.140
<i>Swartzia flaemingii</i> Raddi var. <i>flaemingii</i>	2	1.053	0.055	0.001	0.001	2	1.108
<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	1	0.526	0.570	0.011	0.011	1	1.096
<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	1	0.526	0.295	0.006	0.006	1	0.821
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A.St.-Hil.	1	0.526	0.217	0.004	0.004	1	0.743
<i>Cordia aberrans</i> I.M.Johnst.	1	0.526	0.147	0.003	0.003	1	0.673
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	1	0.526	0.074	0.001	0.001	1	0.601
<i>Casearia commersoniana</i> Cambess.	1	0.526	0.066	0.001	0.001	1	0.592
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	1	0.526	0.062	0.001	0.001	1	0.588
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	1	0.526	0.050	0.001	0.001	1	0.577
<i>Citrus Limonia</i> Osbeck	1	0.526	0.042	0.001	0.001	1	0.569
<i>Heteropterys chrysophylla</i> (Lam.) DC.	1	0.526	0.042	0.001	0.001	1	0.568
<i>Licania kunthiana</i> Hook.f.	1	0.526	0.029	0.001	0.001	1	0.556
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	1	0.526	0.022	0.000	0.000	1	0.549
TOTAL	190	100	100	1.911	1.911	190	200

A distribuição diamétrica da vegetação arbórea distribuída de forma esparsa no terreno permite avaliar a quantidade de indivíduos em cada uma das classes de diâmetros amostrados na área. A **Figura 7.3.3-6** apresenta a distribuição diamétrica da fisionomia na área do censo florestal.

A distribuição não se aproxima de um J' invertido, podendo se inferir que a formação não está balanceada, ou seja, uma maior quantidade de indivíduos nas menores classes diamétricas e as maiores classes com menor representatividade de indivíduos, demonstrando que na área não há recrutamento nem sucessão, e sim, que o local apresenta indivíduos adultos, dispersos e resilientes.

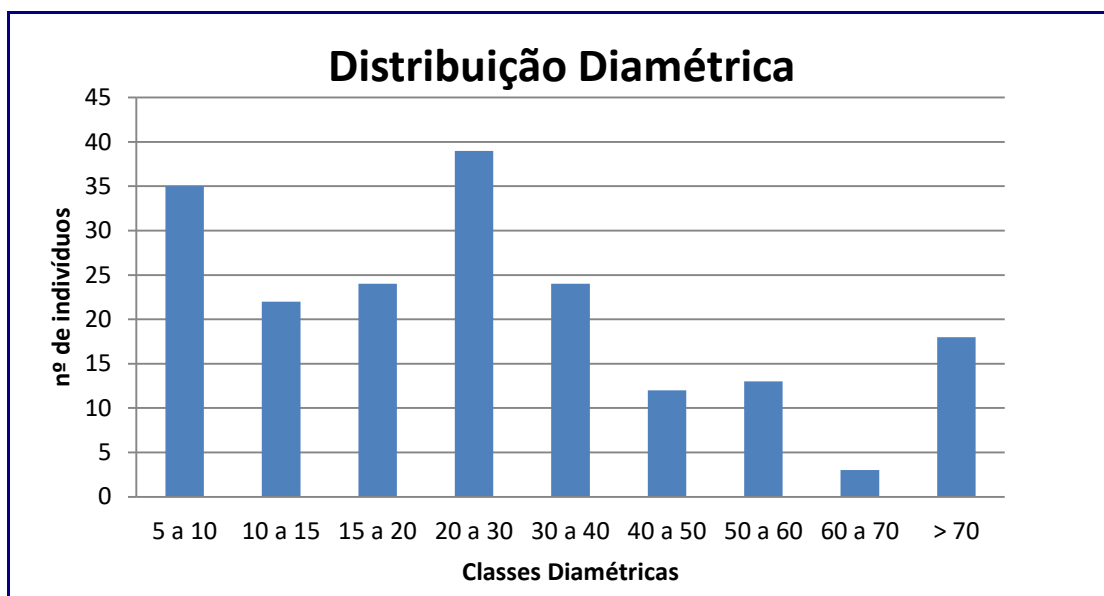


FIGURA 7.3.3-6: DISTRIBUIÇÃO DE DIÂMETROS DOS FUSTES INVENTARIADOS NA AE DO EMPREENDIMENTO

Sobre a Estrutura Vertical, as espécies *Machaerium hirtum* e *Dalbergia nigra*, apresentaram os maiores valores de posição sociológica relativa (PSR) que representa a estrutura vertical da floresta (**Quadro 7.3.3-6**).

A espécie *Machaerium hirtum* teve indivíduos amostrados em dois dos três estratos hipsométricos, principalmente nos estratos inferior e médio do dossel dos agrupamentos de espécimes, com maior número de indivíduos representados no estrato médio. Já *Dalbergia nigra* obteve a maioria dos indivíduos amostrados na classe hipsométrica média, porém também apresentou indivíduos na classe superior.

Para a distribuição hipsométrica, pode-se considerar o dossel de 4 a 10 metros, sendo caracterizado como estrutura de florestal em estágio médio de regeneração, conforme já constatado nas outras análises, verificando-se uma distribuição normal, com um número maior de indivíduos no estrato intermediário.

A distribuição segue a normalidade, condição esperada para formações florestais secundárias e que se repetiu no agrupamento de árvores registrado na censo florestal(**Figura 7.3.3-7**).

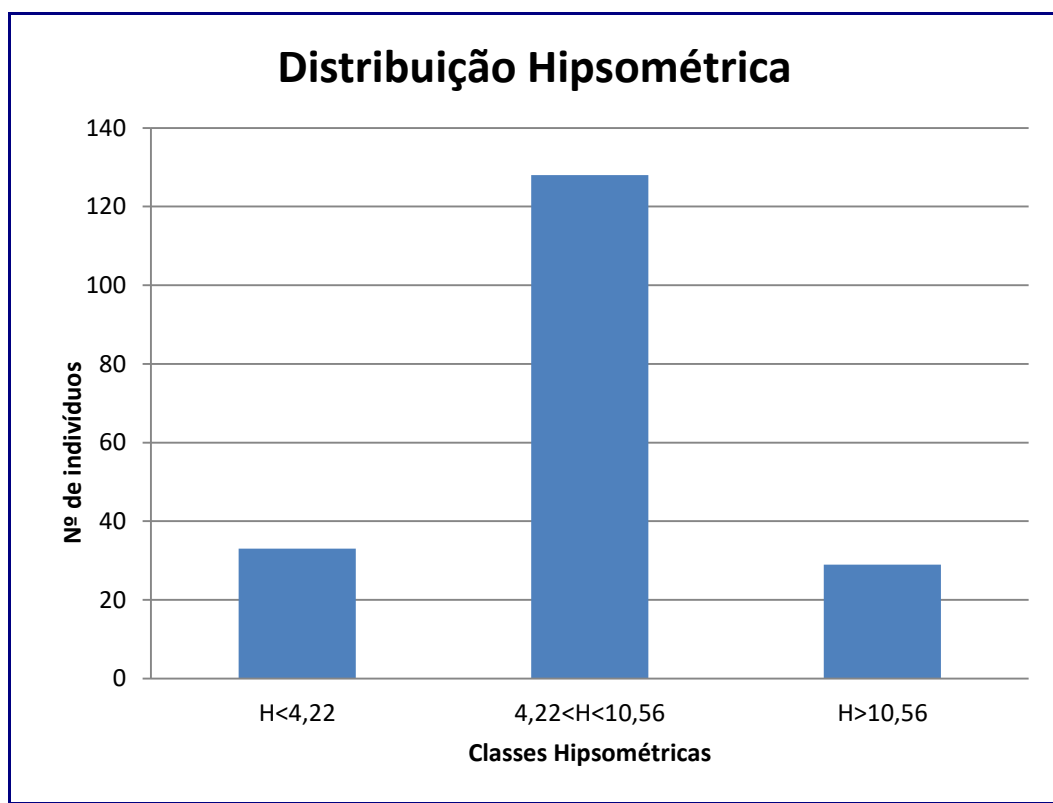


FIGURA 7.3.3-7: DISTRIBUIÇÃO DE ALTURA DOS FUSTES INVENTARIADOS NO INTERIOR DOS AGRUPAMENTO DE ESPÉCIMES FLORESTAIS EXISTENTES NA ÁREA DO CENSO FLORESTAL DO EMPREENDIMENTO

QUADRO 7.3.3-6: PARÂMETROS QUE REPRESENTAM A ESTRUTURA VERTICAL DA ÁREA DO LEVANTAMENTO. LEGENDA= H: ALTURA TOTAL EM METROS, VFI: VALOR FITOSSOCIOLÓGICO INFERIOR, VFM: VALOR FITOSSOCIOLÓGICO MÉDIO, VFS: VALOR FITOSSOCIOLÓGICO SUPERIOR, PSA: POSIÇÃO SOCIOLÓGICA ABSOLUTA E PSR: POSIÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA RELATIVA

ESPÉCIE	H<4,22 M	4,22<H<10,56 M	H>10,56 M	VFI	VFM	VFS	PSA	PSR
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld.	4	33		2.105	17.368	0.000	22.926	23.785
Morta	9	14	3	4.737	7.368	1.579	11.453	11.882
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.		12	5	0.000	6.316	2.632	8.847	9.179
<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez		11	4	0.000	5.789	2.105	8.021	8.322
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	4	8		2.105	4.211	0.000	6.084	6.312
<i>Guarea guidonea</i> (L.) Sleumer	1	8	2	0.526	4.211	1.053	5.868	6.088
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	1	7		0.526	3.684	0.000	4.889	5.073
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	2	5		1.053	2.632	0.000	3.716	3.855
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	1	5	1	0.526	2.632	0.526	3.695	3.833
<i>Alseis floribunda</i> Schott		4		0.000	2.105	0.000	2.695	2.796
<i>Cecropia pachystachia</i> Mart.		4		0.000	2.105	0.000	2.695	2.796
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth.		2		0.000	1.053	0.000	1.347	1.398
<i>Myrsine ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.		2		0.000	1.053	0.000	1.347	1.398
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan		1	2	0.000	0.526	1.053	0.979	1.016
<i>Himatanthus bracteatus</i> (A. DC.) Woodson	1	1		0.526	0.526	0.000	0.847	0.879
<i>Swartzia flaemingii</i> Raddi var. <i>flaemingii</i>	1	1		0.526	0.526	0.000	0.847	0.879
<i>Ficus gomelleira</i> Kunth		1	1	0.000	0.526	0.526	0.826	0.857
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.		1	1	0.000	0.526	0.526	0.826	0.857
<i>Bactris setosa</i> Mart.	4			2.105	0.000	0.000	0.695	0.721
<i>Casearia commersoniana</i> Cambess.		1		0.000	0.526	0.000	0.674	0.699
<i>Cordia aberrans</i> I.M.Johnst.		1		0.000	0.526	0.000	0.674	0.699

ESPÉCIE	H<4,22 M	4,22<H<10,56 M	H>10,56 M	VFI	VFM	VFS	PSA	PSR
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.		1		0.000	0.526	0.000	0.674	0.699
<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.		1		0.000	0.526	0.000	0.674	0.699
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A.St. -Hil.		1		0.000	0.526	0.000	0.674	0.699
<i>Eugenia involucrata</i> DC.		1		0.000	0.526	0.000	0.674	0.699
<i>Heteropterys chrysophylla</i> (Lam.) DC.		1		0.000	0.526	0.000	0.674	0.699
<i>Licania kunthiana</i> Hook.f.		1		0.000	0.526	0.000	0.674	0.699
<i>Xylopia sericea</i> A.St. -Hil.			4	0.000	0.000	2.105	0.611	0.633
<i>Lecithys lurida</i> (Miers) S.A.Mori			3	0.000	0.000	1.579	0.458	0.475
<i>Cestrum axillare</i> Vell.	2			1.053	0.000	0.000	0.347	0.360
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	1			0.526	0.000	0.000	0.174	0.180
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	1			0.526	0.000	0.000	0.174	0.180
<i>Citrus Limonia</i> Osbeck	1			0.526	0.000	0.000	0.174	0.180
<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.			1	0.000	0.000	0.526	0.153	0.158
<i>Inga lanceifolia</i> Benth.			1	0.000	0.000	0.526	0.153	0.158
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.			1	0.000	0.000	0.526	0.153	0.158
TOTAL	33	128	29	17.36	67.36	15.26	96.38	100

Para o total da área de estudo amostrada pelo Censo Florestal, foi realizada uma análise quantitativa atendendo os principais dados que representam a formação de Floresta Estacional Semidecidual. O **Quadro 7.3.3-7** apresenta os principais dados totais. A estimativa é baseada na área de intervenção direta da supressão.

QUADRO 7.3.3-7: VOLUME TOTAL DISTRIBUÍDO POR ESPÉCIE E POR CLASSE DE DIÂMETRO, DAS ESPÉCIES E POR CLASSE DE DIÂMETRO, DAS ESPÉCIES REGISTRADAS PELO CENSO FLORESTAL

ESPÉCIE	AREA BASAL(M ²)	VOLUME(M ³)
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	0.043	1.585
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	0.025	1.360
<i>Alseis floribunda</i> Schott	0.046	10.334
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0.047	2.955
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth.	0.026	2.266
<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez	0.137	10.711
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	0.001	0.019
<i>Bactris setosa</i> Mart.	0.029	0.498
<i>Casearia commersoniana</i> Cambess.	0.001	0.098
<i>Cecropia glaziovi</i> Snethl.	0.000	0.011
<i>Cecropia pachystachia</i> Mart.	0.008	0.493
<i>Cestrum axillare</i> Vell.	0.002	0.045
<i>Citrus Limonia</i> Osbeck	0.001	0.014
<i>Cordia aberrans</i> I.M.Johnst.	0.003	0.493
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	0.001	0.051
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	0.214	36.621
<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	0.006	0.195
<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	0.011	0.834
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A.St.-Hil.	0.004	0.182
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	0.001	0.100
<i>Ficus gomelleira</i> Kunth	0.026	1.547
<i>Guarea guidonea</i> (L.) Sleumer	0.599	15.261
<i>Heteropterys chrysophylla</i> (Lam.) DC.	0.001	0.049
<i>Himatanthus bracteatus</i> (A. DC.) Woodson	0.003	0.128
<i>Inga lanceifolia</i> Benth.	0.051	2.889
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	0.126	7.813
<i>Lecithys lurida</i> (Miers) S.A.Mori	0.105	13.428
<i>Licania kunthiana</i> Hook.f.	0.001	0.041
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Steffeld.	0.153	8.079
Morta	0.137	7.384
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	0.036	2.677
<i>Myrsine ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	0.003	0.158

ESPÉCIE	AREA BASAL(M ²)	VOLUME(M ³)
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	0.039	2.483
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.	0.011	0.569
<i>Swartzia flaemingii</i> Raddi var. <i>flaemingii</i>	0.001	0.032
<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	0.013	1.043
TOTAL	1.911	132.446

A.1.3 - Readequação da Área Diretamente Afetada

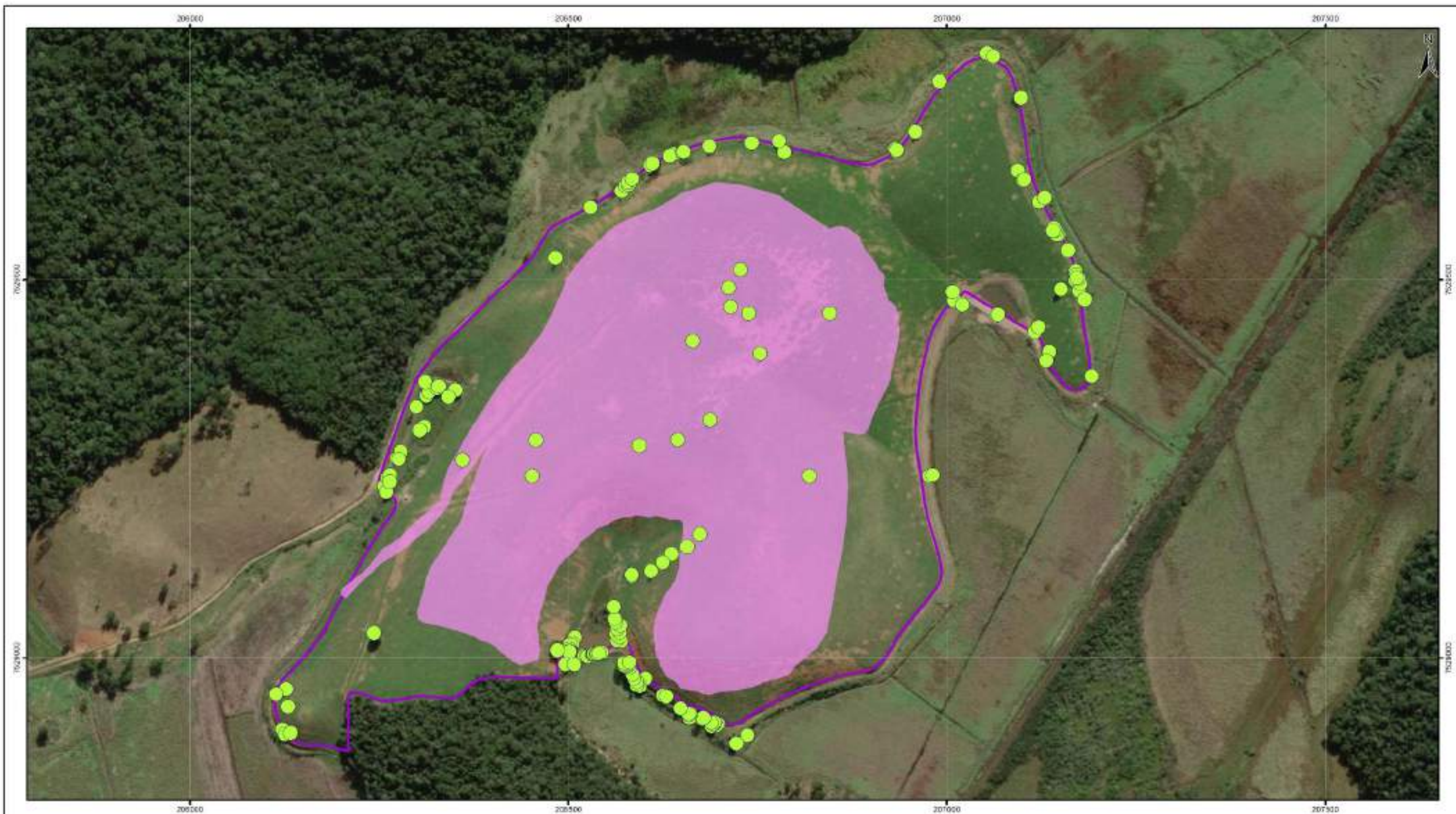
Como já mencionado, a área diretamente afetada (ADA) do empreendimento no terreno foi readequada durante a elaboração do EIA, em função do desenvolvimento do projeto de terraplanagem. Com isto, a área diretamente afetada pela terraplanagem, onde ocorrerá a supressão da cobertura vegetal foi reduzida, conforme ilustrado no **Mapa 7.3.3-3**, a seguir.

Sendo assim, dentre os 190 indivíduos amostrados pelo Censo Florestal realizado no local, somente 16 localizam-se em áreas sofrerão intervenção direta para instalação da usina.

Abaixo são apresentadas as coordenadas geográficas dos indivíduos que realmente sofrerão intervenção e o novo **Mapa 7.3.3-3** com a nova delimitação da área de estudo de interferência direta (**Quadro 7.3.3-8**).

QUADRO 7.3.3-8: INDIVÍDUOS QUE SOFRERÃO INTERVENÇÃO E SUAS RESPECTIVAS COORDENADAS

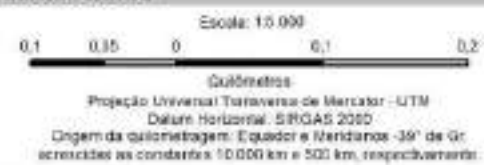
INDIVÍDUO	FAMÍLIA	ESPÉCIES	LATITUDE	LONGITUDE
CEN20	Fabaceae	<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	22°19'2.75"S	41°51'1.16"O
CEN21	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i> . (Vell.)	22°19'1.97"S	41°50'57.76"O
CEN22	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i> . (Vell.)	22°19'3.50"S	41°50'57.97"O
CEN23	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i> . (Vell.)	22°19'2.28"S	41°50'52.99"O
CEN24	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i> . (Vell.)	22°19'2.07"S	41°50'51.21"O
CEN25	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i> . (Vell.)	22°19'1.23"S	41°50'49.70"O
CEN26	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i> . (Vell.)	22°18'57.83"S	41°50'50.44"O
CEN27	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i> . (Vell.)	22°18'55.58"S	41°50'48.73"O
CEN28	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i> . (Vell.)	22°18'54.81"S	41°50'48.17"O
CEN29	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i> . (Vell.)	22°18'56.40"S	41°50'48.66"O
CEN30	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i> . (Vell.)	22°18'56.69"S	41°50'47.83"O
CEN31	Rubiaceae	<i>Alseis floribunda</i> Schott	22°18'58.44"S	41°50'47.34"O
CEN32	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i> . (Vell.)	22°18'56.76"S	41°50'44.10"O
CEN33	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i> . (Vell.)	22°19'3.72"S	41°50'45.18"O
CEN34	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i> . (Vell.)	22°19'6.15"S	41°50'50.29"O
CEN35	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i> . (Vell.)	22°19'6.66"S	41°50'50.88"O



Mapa de Situação



Escala Gráfica



Referência

Imagem de Satélite do Arcos.

Convenções Cartográficas

Legenda

- Terreno da UTE NP2
- Área de Supressão
- Indivíduos Florestais

Cliente



Execução



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA
USINA TERMELÉTRICA NORTE FLUMINENSE 2

Título

MAPA DA ÁREA DO CENSO FLORESTAL - READEQUAÇÃO DA
ÁREA DIRETAMENTE AFETADA

Mapa nº: NF08-MA-MA-ES-MP-7.3.3-3-R0

Revisão: 00

Data fevereiro de 2020

A2 - Caracterização da Área de Entorno

A paisagem regional do entorno da ADA encontra-se altamente fragmentada, porém ainda abriga importantes remanescentes florestais bem conservados e que preservam, de forma representativa, a flora regional original e resguardam *habitats* importantes para a fauna local.

Dentre os principais remanescentes florestais na área do baixo curso do rio Macaé, destacam-se o da Serra das Pedrinhas/do Malatesta e o da fazenda Santa Rita, ambos inseridos na Área de Estudo do presente diagnóstico.

O remanescente da Serra das Pedrinhas/do Malatesta, apresenta-se sobre relevo ondulado à fortemente ondulado, em morros que chegam a 300 metros de altitude, e possuem uma vegetação nativa resiliente e em bom estado de conservação. Embora sua porção mais próxima do empreendimento esteja a cerca de 4 km, nele foram realizados levantamentos para caracterização florística e fisionômica, por sua importância na caracterização da área de potencial influência das emissões atmosféricas do empreendimento.

O remanescente florestal a fazenda Santa Rita também apresenta vegetação em bom estado de conservação e encontra-se sobre elevação do domínio suave-colinoso, com altitude da ordem de 60 metros. Este, por sua maior proximidade com o terreno da usina, foi objeto de estudo mais aprofundado, que incluiu além da caracterização florística e fisionômica, também a caracterização fitossociológica, tendo em vista fornecer subsídios para a identificação e avaliação de impactos diretos do empreendimento que se projetam em seu entorno imediato. Também por sua proximidade, foram estudados sob mesma abordagem metodológica, o pequeno fragmento florestal adjacente ao limite sul do terreno da UTE NF2 e outro, a cerca de 1500 metros a leste deste, situado na margem oposta do canal do rio Teimoso, que passa próximo ao terreno.

Foram ainda objeto de caracterização florística e fisionômica, dois fragmentos distantes da ADA, isolados em meio a áreas abertas de pastagem, os quais foram estudados com a finalidade de subsidiar a compreensão sobre a dinâmica da fauna na área de estudo.

Nos fragmentos foram encontradas fisionomias classificadas como área de transição, entre a formação Terras baixas e a Estacional Semidecidual, sendo tratada neste documento coma Floresta Estacional Semidecidual por apresentar tais características de deciduidade bastante acentuada. Estes fragmentos apresentam abundante umidade, com estrutura florestal em estágio médio por conta do porte das espécies, presença de espessa serrapilheira e ainda por possuir espécies resilientes e de grande importância ambiental tais como: *Copaífera langsdorffii* Desf (pau-óleo), *Astronium graveolens*. Jacq, *Cariniana legalis* (Mart.) Kuntze (jequitibá-rosa).

Nos locais de levantamento na serra das Pedrinhas/do Malatesta também foi constatada a presença de fungos liquenizados e musgos em abundância, reafirmando o interesse dessas áreas para o estabelecimento de futuros programas de monitoramento voltados a avaliação efeitos de alterações na qualidade do ar sobre a biota da região.

❖ Caracterização Fisionômica

Toda a área de estudo se caracteriza como Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas, uma formação encontrada frequentemente revestindo desde o sul da cidade de Natal (RN) até o norte do Estado do Rio de Janeiro, nas cercanias dos Municípios de Campos dos Goytacazes e Macaé (**Figura 7.3.3-8**).

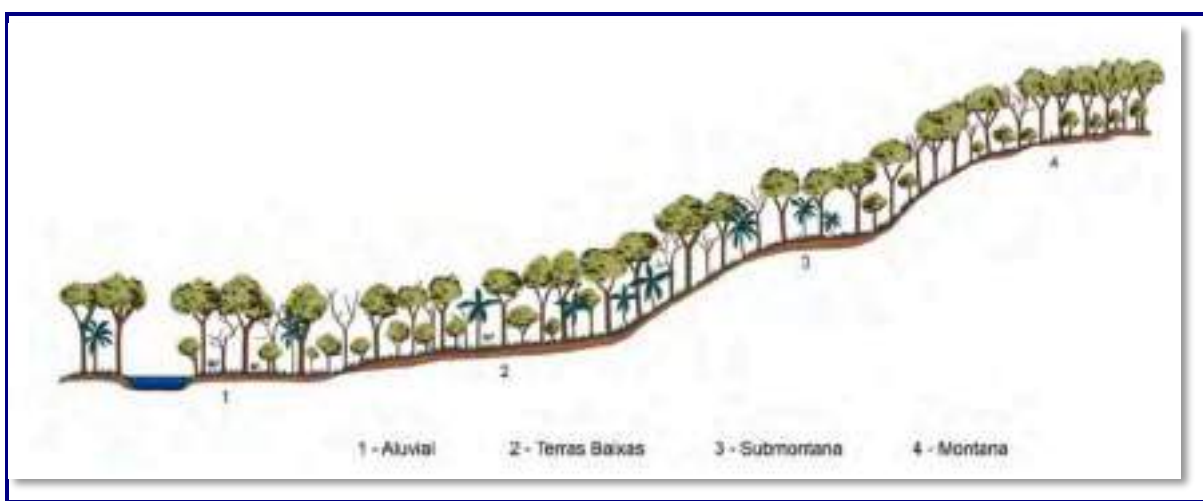


FIGURA 7.3.3-8: PERFIL ESQUEMÁTICO DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL E SUAS SUBDIVISÕES.
FONTE: VELOSO, RANGEL FILHO E LIMA, 1991.

Os gêneros da família Lecythidaceae, como o *Lecythis*, *Cariniana* (jequitibá) e o *Eschweilera*, acompanhado por outros gêneros da mesma família, caracterizam esta floresta semidecidual além de abrigar gêneros de distribuição exclusivamente brasileira, como, por exemplo: *Parapiptadenia*; *Peltophorum*; *Cariniana*; *Lecythis*; *Handroanthus* e *Astronium*.

O quadro abaixo traz, resumidamente, os resultados da caracterização da estrutura da comunidade arbórea utilizada para classificar os fragmentos florestais da Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas localizada na Área de Estudo e seus estágios de sucessões ecológicas (**Quadro 7.3.3-9**).

QUADRO 7.3.3-9 CARACTERÍSTICAS DA ESTRUTURA DA COMUNIDADE ARBÓREA UTILIZADAS PARA CLASSIFICAR OS FRAGMENTOS FLORESTAIS EM FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DE TERRAS BAIXAS, EM ESTÁGIOS: INICIAL, MÉDIO E AVANÇADO ADAPTADOS DA NORMATIVA CONAMA 388/07, (RESOLUÇÃO Nº 6, DE 4 DE MAIO DE 1994 - QUE ESTABELECE DEFINIÇÕES E PARÂMETROS MENSURÁVEIS PARA ANÁLISE DE SUCESSÃO ECOLÓGICA DA MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO).

ESTÁGIOS E CARACTERÍSTICAS	INICIAL	MÉDIO	AVANÇADO
Fisionomia	Herbáceo/Arbustivo	Arbustivo/Arbóreo	Arbóreo
Estratificação	Ausente	Início de diferenciação em estratos; surgimento de spp de sombra	Presente – Presença de árvores emergentes
Herbáceo	Raras	Baixa densidade, devido à instabilidade de sombreamento	Presente - <i>Astrocaryum aculeatissimum</i> , Pteridófitas.
Sub-Bosque	Ausente	Presente – <i>Piper</i> spp., <i>Solanum</i> spp., <i>Psychotria</i>	Presente
Dossel	<i>Anadenanthera</i> spp. (angico), <i>Cecropia</i> spp., <i>Croton</i> spp., <i>Alchornea</i> spp., <i>Schinus terebinthifolius</i>	<i>Guarea guidonia</i> , <i>Sparattosperma leucanthum</i> , <i>Xylopia</i> spp., <i>Cupania</i> spp., <i>Tabebuia chrysotricha</i> , <i>Luehea grandiflora</i>	<i>Ocotea</i> spp., <i>Nectandra</i> spp., <i>Cariniana</i> spp., <i>Apuleia leiocarpa</i> , <i>Couratari pyramidata</i> , <i>Virola</i> spp., <i>Pouteria</i> spp.
Diâmetro Médio	5 cm	10-20 cm	20 cm
Lianas	Alta densidade	Presentes, predominantemente lenhosas	Presentes
Epífitas	Raras, podendo ocorrer trepadeiras	Pouco presentes	Presentes e abundantes
Serapilheira	Quando presente, bem fina e pouco decomposta	Sempre presente, com ocorrência de plântulas	Sempre presente, com intensa decomposição

A.2.1 - Caracterização das Unidades Amostrais

▪ Estágio Inicial à Médio de Sucessão

Não foram encontradas, em nenhum ponto amostral, características e fisionomias que caracterizavam unicamente uma área como em fase inicial de sucessão. No entanto, foram encontradas áreas em nítida transição do estágio inicial para o estágio médio, visto que as características vigentes nos dois estágios sucessionais estavam presentes nas determinadas áreas. As áreas caracterizadas nesta transição foram: PAM4 (Parcelas 18, 19 e 20), PC15, e PC05.

Portanto, dos 26 pontos e parcelas amostrados neste levantamento, os 6 seis acima citados se caracterizam como iniciais à médios com relação à regeneração natural. Em nenhum dos seis locais foi possível registrar e observar algum grau de estratificação, até mesmo com a ausência de alguns estratos, como o sub-bosque, sendo este um dos importantes fatores da estrutura

vegetacional que classifica esses fragmentos como estágio inicial. O dossel das áreas em estágio inicial de sucessão possui altura e cobertura muito variáveis de acordo com as condições locais. No geral, houve muita incidência de luz nos seis locais, a altura média do dossel foi de 15 – 17 m, com árvores emergentes chegando até 20 m de altura (**Foto 7.3.3-1**).

Considerando que as trepadeiras são uma forma de vida frequente em ambientes em estágio inicial de sucessão ou em precário estado de conservação, a infestação por trepadeiras não foge do esperado. As áreas em estágio inicial tiveram infestação de grau 3 - 4 na escala de importância que vai de 1 a 4, conforme o aumento da frequência e da abundância dessas espécies no local (**Foto 7.3.3-4**). A serapilheira apresenta cobertura variável de baixa para média, mas pode ser registrada grande incidência de necromassa, com acúmulo de gravetos e pedaços de ramos, os quais são importantes para abrigo da microfauna, por exemplo, roedores. Não foram visualizadas macroepífitas.

▪ **PAM4:**

Nas três parcelas inseridas no PAM4 (18, 19 e 20) foi possível observar o início da estratificação florestal. Houve a dominância visível da palmeira *Allagoptera caudescens* no estrato herbáceo (**Foto 7.3.3-2**) e *Anadenanthera colubrina* (**Foto 7.3.3-5**), *Astronium graveolens* e *Parapiptadenia contorta* no dossel e como árvores emergentes (**Foto 7.3.3-3**). O dossel foi caracterizado como aberto à fenestrado, fazendo com que as parcelas recebessem alta incidência de luminosidade e, conseqüentemente, menor grau de umidade. Alguns indivíduos do dossel se encontravam parcialmente ou completamente decíduos.

Como regenerantes encontrados com frequência no sub-bosque em crescimento, pode-se citar: *Allagoptera caudescens*, *Anadenanthera peregrina*, *Cupania oblongifolia* (**Foto 7.3.3-6**), *Exostyles venusta*, *Bauhinia sp* (**Foto 7.3.3-7**) e (**Foto 7.3.3-8**).

As espécies frequentemente encontradas foram: *Pseudopiptadenia contorta*, *Piptadenia paniculata*, *Sparattosperma leucanthum*, *Anadenanthera colubrina*, *Astronium graveolens*, *Protium heptaphyllum*, *Guapira opposita*, *Ocotea spp.* e *Pera glabrata*.

O fragmento no qual estava inserido o PAM4 se encontra envolto por uma extensa área de pasto (**Foto 7.3.3-13** e **Foto 7.3.3-14**) e, tanto ao redor quanto no interior da mata, existiam grandes formigueiros (**Foto 7.3.3-9**).

Como característica particular desta área amostral, foi observado um grande adensamento de Poaceas e Bambus (**Foto 7.3.3-5**), mesmo sendo um ambiente seco, se tornando um microambiente propício e atrativo para a fauna.



Foto 7.3.3-1: (P18) AUSÊNCIA DE ESTRATIFICAÇÃO E DOSSSEL NÃO CONTÍNUO



Foto 7.3.3-2: (P19) DOMINÂNCIA DE *A. CAUDESCENS* NO ESTRATO HERBÁCEO



Foto 7.3.3-3: (P19) INDIVÍDUO EMERGENTE DE *P. CONTORTA*, PARCIALMENTE DECÍDUO.



Foto 7.3.3-4: (P19) ALTA DENSIDADE DE LIANAS



Foto 7.3.3-5: (P19) INDIVÍDUO DE *A. PEREGRINA*



Foto 7.3.3-6: (P18) INDIVÍDUOS DE *C. OBLONGIFOLIA* NA REGENERAÇÃO



Foto 7.3.3-7: (P19) INDIVÍDUOS DE POACEAE NA REGENERAÇÃO



Foto 7.3.3-8: (P20) INDIVÍDUOS DE BAUHINIA SPP NA REGENERAÇÃO



Foto 7.3.3-9: (P19) PRESENÇA DE FORMIGUEIROS NAS PARCELAS E ADENSAMENTO DE CIPÓS.



Foto 7.3.3-10: (P20) AMBIENTE DOMINADO POR BAMBUS.



Foto 7.3.3-11: (P20) AMBIENTE DOMINADO POR BAMBUS.



Foto 7.3.3-12: (P19) ADENSAMENTO DE CIPÓS.



Foto 7.3.3-13: VISTA LATERAL DO FRAGMENTO



Foto 7.3.3-14: VISTA FRONTAL DO FRAGMENTO.

▪ **PC15:**

No ponto PC15, as principais espécies emergentes foram *A. colubrina* e *P. contorta*, e ainda a espécie *Apuleia leiocarpa*, ameaçada de extinção. A intensa entrada de luminosidade ocasionou, além de um ambiente extremamente seco, a densidade de espécies oportunistas, como os cipós e trepadeiras (**Foto 7.3.3-17**). O dossel, considerado aberto (**Foto 7.3.3-15** e **Foto 7.3.3-16**), não apresentou diferenças significativas quanto à riqueza do ponto mencionado anteriormente, com ocorrências de novas espécies, como por exemplo, a espécie *Plathymenia reticulata* (**Foto 7.3.3-18**). Já o subdossel apresentou uma dominância da espécie *Gochnatia polymorpha* (cambará) (**Foto 7.3.3-19**), que sendo considerada uma espécie pioneira, corrobora com o *status seral* deste ponto amostral.

As espécies mais abundantes encontradas como regenerantes foram *Cupania oblongifolia*, *Xylopia brasiliensis* e *P. reticulata*. O estrato herbáceo estava dominado por espécies forrageiras de Poaceas (gramíneas) (**Foto 7.3.3-18**) em áreas com alta incidência de luminosidade, podendo ser citadas também para este ambiente a Orquídea terrestre exótica *Oeceoclades maculata* (**Foto 7.3.3-20**).

Houve uma particularidade ao decorrer da trilha de acesso ao ponto, onde foram encontrados inúmeros indivíduos de pequeno e médio porte, formando uma monodominância da espécie ameaçada de extinção *Dalbergia nigra*. Esta espécie, no entanto, não foi encontrada em outros locais do ponto visitado.

Neste ponto foi possível observar lixos e vestígios de gado por toda a área, demonstrando ser uma área com intensa pressão antrópica, que gradualmente impossibilita um maior grau de regeneração (**Foto 7.3.3-20** e **Foto 7.3.3-21**).



Foto 7.3.3-15: DOSSEL DO PONTO PC15, CONSIDERADO ABERTO.



Foto 7.3.3-16: DOSSEL DO PONTO PC15, CONSIDERADO ABERTO.



Foto 7.3.3-17: AUSÊNCIA DE ESTRATIFICAÇÃO, PRESENÇA DE MUITOS CIPÓS.



Foto 7.3.3-18: ALTA DENSIDADE DE SEMENTES DE PLATHYMENIA RETICULATA, NA SERRAPILHEIRA ESPARSA. OCORRÊNCIA DE GRAMÍNEAS



Foto 7.3.3-19: OCORRÊNCIA DE *G. POLYMORPHA* NO SUBDOSSEL.



Foto 7.3.3-20: INDIVÍDUO DE *O. MACULATA*, AO LADO DE LIXOS E VESTÍGIOS QUE INDICAM AÇÃO ANTRÓPICA NA ÁREA.



Foto 7.3.3-21: FEZES E VESTÍGIOS DE PRESENÇA DE GADO NA ÁREA.
PRESENÇA DE GRAMÍNEAS DEVIDO A PROXIMIDADE AO PASTO.

▪ **PC05:**

No ponto PC05, as espécies emergentes também foram *A. colubrina* e *P. contorta*, além da *P. reticulata*, que se encontrava semidecídua (**Foto 7.3.3-23**). O dossel considerado fenestrado (**Foto 7.3.3-22**) permite entrada de luminosidade, no entanto gera um ambiente semisombreado, diminuindo a ocorrência de espécies oportunistas, como os cipós e permitindo a consolidação de espécies imponentes e importantes, como a *D. nigra* (**Foto 7.3.3-25**). Os cipós, neste ponto, se restringem apenas a ambientes de intensa clareira.

O subdossel apresentou novas ocorrências de espécies já consideradas ecologicamente como secundárias iniciais, como a *Pterocarpus rohrii* e *Sparattosperma leucanthum*. A serrapilheira se encontrou em estágio mais adensado e de maior decomposição, devido ao maior sombreamento do dossel, consequentemente, gerando a ocorrência de mais plântulas (**Foto 7.3.3-26**).

Nesta área foi possível visualizar a ocorrência de lixo e vestígios de presença de gado na borda e no interior do fragmento florestal (**Foto 7.3.3-27**). No entanto, na borda foram identificados inúmeros indivíduos de *Dalbergia nigra*, com visível pisoteio de gado ao redor das mesmas (**Foto 7.3.3-29**).



Foto 7.3.3-22: DOSSEL DO PONTO PC05, CONSIDERADO FENESTRADO.



Foto 7.3.3-23: INDIVÍDUO EMERGENTE DE *PLATHYMENIA RETICULATA* SEMIDECÍDUO.



Foto 7.3.3-24: CONSOLIDAÇÃO DO DOSSEL E SUBDOSSEL, COM INÍCIO DE ESTRATIFICAÇÃO FLORESTAL.



Foto 7.3.3-25: INDIVÍDUO DE *DALBERGIA NIGRA* COM DIÂMETRO MÉDIO DE 10 CM.



Foto 7.3.3-26: ADENSAMENTO DE SERRAPILHEIRA E INDIVÍDUOS REGENERANTES



Foto 7.3.3-27: LIXO ENCONTRADO NA ÁREA DAS PARCELAS.



Foto 7.3.3-28: BORDA DO FRAGMENTO.



Foto 7.3.3-29: INDIVÍDUOS DE *D. NIGRA* NA BORDA DO FRAGMENTO, COM VISÍVEL PISOTEIO DE GADO AO REDOR E MUITAS LIANAS.

❖ Estágio Médio de Sucessão

O estágio médio de sucessão se caracteriza por uma transição entre uma vegetação arbustiva para arbórea, onde o início da estratificação se torna visível. O dossel passa a se tornar fenestrado à contínuo, modificando o ambiente de acordo com o grau de luminosidade que incide. No caso do estrato herbáceo, a presença é relatada como facultativa, devido à instabilidade de sombreamento; as árvores possuem diâmetro entre 10 e 20 centímetros; e as espécies mais frequentes são *Guarea guidonia*, *Sparattosperma leucanthum*, *Xylopia sp.*, *Cupania sp.*, *Tabebuia chrysotricha*, *Luehea grandiflora*. O sub-bosque é presente e apresenta *Piper sp.*, *Solanum sp.*, *Psychotria sp.* como principais gêneros.

Indivíduos regenerantes são encontrados em alta densidade, visto que o ambiente em estágio médio se torna propício devido ao grau parcial de sombreamento, que também facilita a colonização de indivíduos oportunistas, como cipós e trepadeiras. A serrapilheira encontra-se esparsa a densa e úmida, com a ocorrência de plântulas.

As áreas caracterizadas em estágio médio de sucessão foram: PAM2 (Parcelas 9, 10 e 11), PAM9 (Parcelas 12, 13 e 14), PAM10 (Parcelas 15, 16 e 17) e PBI0s 3, 6, 11 e 17, totalizando 13 pontos. Nota-se que a maior parte da área, portanto, encontra-se em estágio médio de regeneração natural de acordo com a estrutura da comunidade.

▪ PAM2:

A área do ponto PAM2 encontra-se em estágio médio de regeneração natural. A estratificação começa a ser presente (**Foto 7.3.3-30**) e os estratos superiores, como dossel e subdossel, começam a se consolidar (**Foto 7.3.3-31**). As árvores emergentes desta área obtiveram altura média de 20-25 m. As principais espécies emergentes foram *Hymenae courbaril* com 25 metros de altura (**Foto**

7.3.3-32), *Basilloxylon brasiliensis*, *Lecithys lurida* que estava em processo de deciduidade, com poucas folhas (**Foto 7.3.3-33**), e *Pseudopiptadenia contorta*. O dossel, considerado de fenestrado à contínuo, com altura média entre 12 e 14 m, abriga as espécies *P. contorta*, *Cupania oblongifolia*, *Alseis* spp., *Lecithys lurida* e *Lecithys pisonis*. Os frutos das espécies da família Lecithydaceae foram encontrados na serrapilheira em diferentes estágios (**Foto 7.3.3-34** e **Foto 7.3.3-35**), além do fruto da árvore emergente *H. courbaril* (**Foto 7.3.3-36**).

As espécies mais frequentemente visualizadas dos indivíduos regenerantes foram *Actinostemon verticillatus* (**Foto 7.3.3-37**), *Senefeldera verticillata*, *Sorocea* sp e *Coffea arabica*. A cobertura do estrato herbáceo foi baixa e apresentou pouca variedade de espécies, sendo as ocorrentes *Allagoptera caudescens* (**Foto 7.3.3-38**), *Geonoma* sp. e *Oeceoclades maculata* (**Foto 7.3.3-39**), espécie exótica de orquídea terrestre.

Nestas áreas em médio estágio de regeneração, houve baixa infestação de lianas com cobertura pouco variável (grau 1 – 2) (**Foto 7.3.3-40**). Em todas as parcelas do PAM2 foram visualizadas espécies epífitas, em alta densidade. Foram visualizadas espécies do grupo das aráceas, bromélias (*Tillandsia* sp e *Vriesea* sp) e Cactaceae (*Rhipsalis* sp) (**Foto 7.3.3-41** e **Foto 7.3.3-42**). A serrapilheira apresenta cobertura variável de baixa para média (grau 2 - 3) com ocorrência de plântulas (**Foto 7.3.3-43**).



Foto 7.3.3-30: (P9) DOSSEL FENESTRADO À CONTÍNUO COM ENTRADA ESPARSADA DE LUMINOSIDADE.



Foto 7.3.3-31: (P10) INÍCIO DO PROCESSO DE ESTRATIFICAÇÃO



Foto 7.3.3-32: (P9) INDIVÍDUO EMERGENTE DE *HYMENAE COURBARIL*.



Foto 7.3.3-33: (P10) INDIVÍDUO EMERGENTE DE *LECITHYS LURIDA* EM DECIDUIDADE.



Foto 7.3.3-34: (P10) SEMENTES DE *LECITHYS LURIDA* NO SOLO.



Foto 7.3.3-35: (P11) FRUTO DE *LECITHYS PISONIS* (SAPUCAIA) NO SOLO.



Foto 7.3.3-36: (P11) FRUTOS DE *HYMENAE COURBARIL* NO SOLO.



Foto 7.3.3-37: (P11) INDIVÍDUO REGENERANTE DE *ACTINOSTEMON VERTICILATUS*.



Foto 7.3.3-38: (P10) INDIVÍDUO DE *ALLAGOPTERA CAUDESCENS* NO ESTRATO HERBÁCEO



Foto 7.3.3-39: (P9) INDIVÍDUO DE *OECEOCLADES MACULATA* NO ESTRATO HERBÁCEO.



Foto 7.3.3-40: (P11) BAIXA OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES DE LIANAS.



Foto 7.3.3-41: (P11) ESPÉCIE DA FAMÍLIA CACTACEAE COMO MACROEPÍFITA.



Foto 7.3.3-42: (P11) INDIVÍDUO DO GÊNERO *RHIPSALIS* SP. COMO MACROEPÍFITA.



Foto 7.3.3-43: (P9) SERRAPILHEIRA SECA ESPARSA À DENSE COM OCORRÊNCIA DE PLÂNTULAS.



Foto 7.3.3-44: VISTA LATERAL DO FRAGMENTO.



Foto 7.3.3-45: VISTA FRONTAL DO FRAGMENTO.

▪ **PAM9:**

A área do ponto PAM9 encontra-se em estágio médio de regeneração natural. A estratificação é presente e visível (**Foto 7.3.3-46**). As árvores emergentes desta área obtiveram altura média de 20 metros e a principal espécie emergente foi *Pseudopiptadenia contorta* com 20 metros de altura (**Foto 7.3.3-48**). O dossel com poucas fenestras (**Foto 7.3.3-47**), foi considerado de fenestrado a contínuo, com altura média entre 15 e 17 cm, abriga as espécies *P. contorta*, *Couratari pyramidata*, *Lecithys lurida*, *Ocotea* spp e *Nectandra* sp.

As espécies mais frequentemente visualizadas dos indivíduos regenerantes foram *Couratari pyramidata* (**Foto 7.3.3-49**), *Astrocaryum aculeatissum* (**Foto 7.3.3-50**), *Allagoptera caudescens* (**Foto 7.3.3-51**) e *Brosimum guianense*. A cobertura do estrato herbáceo foi baixa e apresentou pouca variedade de espécies, sendo as ocorrentes *Allagoptera caudescens* e bambus (**Foto 7.3.3-52**). Nesta área houve baixa infestação de lianas (Grau 1 – 2) (**Foto 7.3.3-53**). A serapilheira apresenta cobertura variável de média para alta (grau 3 - 4) com ocorrência de plântulas (**Foto 7.3.3-49**).



Foto 7.3.3-46: (P14) DOSSEL CONTÍNUO COM ESTRATIFICAÇÃO PRESENTE.



Foto 7.3.3-47: (P12) DOSSEL CONTÍNUO.



Foto 7.3.3-48: (P13) INDIVÍDUO DE *PSEUDOPIPTADENIA CONTORTA* COMO EMERGENTE.



Foto 7.3.3-49: (P14) INDIVÍDUO REGENERANTE DE *C. PYRAMIDATA*.



Foto 7.3.3-50: (P12) INDIVÍDUOS REGENERANTES DE *A. ACULEATISSUM*.



Foto 7.3.3-51: (P14) INDIVÍDUO DE *A. CAUDESCENS* NA REGENERAÇÃO.



Foto 7.3.3-52: (P12) INDIVÍDUO DE BAMBÚ NO ESTRATO HERBÁCEO. INDIVÍDUO DE *C. PYRAMIDATA* E *A. VERTICILLATUS* NA REGENERAÇÃO.



Foto 7.3.3-53: (P13) AUSÊNCIA DE LIANAS E TREPADERAS NOS ESTRATOS INFERIORES.

▪ PAM10:

A área do ponto PAM10 encontra-se em estágio médio de regeneração natural. Foi visualizada uma semiestratificação com relação aos estratos florestais. O dossel foi considerado fenestrado com altura média de 13-15 metros (**Foto 7.3.3-54**), e a composição das árvores emergentes não variou quanto à riqueza das demais áreas em estágio médio e obtiveram altura média de 20 metros (**Foto 7.3.3-55**), sendo as principais espécies emergentes *Astronium graveolens*, *Ocotea* sp, e *Couratari pyramidata* (**Foto 7.3.3-56**). As espécies mais ocorrentes no dossel e subdossel foram *Cupania oblongifolia*, *Brosimum guianense*, *Machaerium nyctitans*, *Ocotea* spp, e *Cupania furfuracea*, considerada uma espécie em estágio vulnerável de extinção seguindo a listagem do CNC Flora.

As espécies mais frequentemente visualizadas dos indivíduos regenerantes foram *Allagoptera caudescens* (**Foto 7.3.3-57**), *Astrocaryum aculeatissimum* (**Foto 7.3.3-58**), *Brosimum guianense* e *Piper* spp. As palmeiras visualizadas no PAM10 foram as que apresentaram maiores valores de altura em toda a amostragem. Devido à densidade das palmeiras, há sombreamento por toda a extensão do sub-bosque. A cobertura do estrato herbáceo foi baixa e apresentou

pouca variedade de espécies, sendo as ocorrentes *Allagoptera caudescens* e bambús (Foto 7.3.3-59). Nesta área houve média infestação de lianas (grau 2 – 3) (Foto 7.3.3-60). A serapilheira apresenta cobertura variável de média para alta (grau 3 - 4) com ocorrência de plântulas (Foto 7.3.3-59).



Foto 7.3.3-54: (P15) DOSSEL CONSIDERADO FENESTRADO.



Foto 7.3.3-55: (P15) ESTRUTURAÇÃO DO DOSSEL E SUBDOSSEL.



Foto 7.3.3-56: (P16) ÁRVORES EMERGENTES DA ESPÉCIE *C. PYRAMIDATA*.



Foto 7.3.3-57: (P16) INDIVÍDUO REGENERANTE DE *A. CAUDESCENS*.



Foto 7.3.3-58: (P17) INDIVÍDUO REGENERANTE DE *A. ACULEATISSIMUM*.



Foto 7.3.3-59: (P17) ESTRATO HERBÁCEO COM PRESENÇA DE BAMBUS.



Foto 7.3.3-60: (P17) MÉDIA INFESTAÇÃO DE LIANAS E TREPadeiras.



Foto 7.3.3-61: VISTA FRONTAL DO FRAGMENTO.

▪ **PBIO3:**

A área do PBIO3 encontra-se em estágio médio de regeneração natural, onde os estratos florestais apresentam uma semiestratificação. No estrato das árvores emergentes foi possível visualizar as espécies *Pseudopiptadenia contorta* e *Basiloxylon brasiliensis* (**Foto 7.3.3-62**) com altura média de 20 metros. As árvores do dossel, com altura média de 15-17 metros, foram as mesmas encontradas nas árvores emergentes, além da espécie *Virola bicuhyba*. O dossel foi considerado fenestrado.

Os indivíduos regenerantes mais frequentes foram as espécies *Brosimum guianense* e *Basiloxylon brasiliensis*, além da *Ecclinusa ramiflora*, *Allagoptera caudescens* e *Astrocaryum aculeatissimum*. O estrato herbáceo apresentou grande riqueza e densidade de espécies. Foram visualizados grupos de plantas típicos de locais mais sombreados e de alta concentração de umidade, tais como: bambus (**Foto 7.3.3-64**), espécies de Araceae adaptadas à sombra, Cyperaceae, Piperaceae e grupos de pteridófitas (**Foto 7.3.3-63**). A área apresentou baixa infestação de lianas com cobertura pouco variável (grau 1 – 2).

Foram visualizadas inúmeras epífitas, devido à alta umidade do local, geralmente do grupo das aráceas, bromélias (*Tillandsia sp* e *Vriesea sp*) e pteridófitas (**Foto 7.3.3-65** e **Foto 7.3.3-66**). A serapilheira apresenta cobertura variável de média para alta (grau 3 - 4) (**Foto 7.3.3-67**).



Foto 7.3.3-62: INDIVÍDUO EMERGENTE DA ESPÉCIE *B. BRASILIENSIS*.



Foto 7.3.3-63: ESTRATO HERBÁCEO DENSO COM PRESENÇA DE ESPÉCIE DAS FAMÍLIAS ARACEAE E POACEAE, ALÉM DE PTERIDÓFITAS



Foto 7.3.3-64: ADENSAMENTO DE BAMBUS EM DETERMINADAS ÁREAS.



Foto 7.3.3-65: ESPÉCIE DE MACROEPÍFITA DA FAMÍLIA BROMELIACEAE.



Foto 7.3.3-66: PAREDÕES DE PEDRA COM MACROEPÍFITAS EM ABUNDÂNCIA.



Foto 7.3.3-67: SERRAPILHEIRA DE MÉDIA DENSIDADE COM PREDOMINÂNCIA DE FOLHAS DE *B. BRASILIENSIS*.

▪ **PBIO 6:**

No PBIO6, também no estágio médio regeneração natural, foi possível visualizar o início da diferenciação dos estratos florestais (**Foto 7.3.3-66**). No estrato das árvores emergentes foi possível visualizar a dominância da espécie *Basiloxyton brasiliensis* com altura média de 18 metros e um indivíduo de *Ficus* sp com alto valor de DAP (**Foto 7.3.3-67**). O dossel contínuo, com altura média de 14-15 metros, foi representado por *Basiloxyton brasiliensis*, *Virola* spp., *P. contorta* e *Sorocea* spp.

Os indivíduos regenerantes mais frequentes foram as espécies *Cupania oblongifolia* e *Basiloxyton brasiliensis*. A área apresentou infestação média de lianas com cobertura variável (grau 2 – 3), com espécies lenhosas do gênero *Bauhinia* sp (**Foto 7.3.3-68**). No estrato herbáceo foi possível visualizar a presença de pteridófitas. Foram visualizadas um baixo número de plantas epífitas, citando para esta área apenas o grupo das aráceas (**Foto 7.3.3-69**). A serapilheira apresentou alta cobertura variável (grau 3 - 4) com presença de plântulas (**Foto 7.3.3-70**).

Dentre os pontos estudados na Serra das Pedrinhas/Malatesta, o ponto PBIO6 é o que mais se aproxima à UTE Norte Fluminense 2, e também possui declividade acentuada. Em uma parte de sua borda, visto que é um fragmento íntegro e maior que os demais amostrados, existe uma plantação de eucalipto (**Foto 7.3.3-71**) e foi possível observar a presença de vestígios de gado na borda e dentro da mata.



Foto 7.3.3-68: DOSSEL FENESTRADO À CONTÍNUO.



Foto 7.3.3-69: SEMIESTRATIFICAÇÃO APARENTE.



Foto 7.3.3-70: INDIVÍDUO DO GÊNERO *FICUS* SP COMO EMERGENTE.



Foto 7.3.3-71: ESPÉCIE LENHOSA DE LIANA, CONHECIDA COMO ESCADA-DE-JABUTI.



Foto 7.3.3-72: MACROEPÍFITA DA FAMÍLIA ARACEAE.



Foto 7.3.3-73: SERRAPILHEIRA COM ALTA DENSIDADE E OCORRÊNCIA DE PLÂNTULAS



Foto 7.3.3-74: PLANTAÇÃO DE EUCALIPTO EM PARTE DA BORDA DO FRAGMENTO.



Foto 7.3.3-75: VISTA FRONTAL DO FRAGMENTO

▪ PBIO 11

No PBIO11, também foi possível visualizar o início da diferenciação dos estratos florestais (**Foto 7.3.3-73**). As árvores emergentes mais frequentes foram

visualizadas com valores médios de altura entre 18 e 20 metros. O dossel considerado fenestrado, com altura média de 10-12 metros, foi representado por *Basiloxylon brasiliensis* e *Pseudopiptadenia Contorta* (**Foto 7.3.3-74**).

Os indivíduos regenerantes mais frequentes foram as espécies *Cupania oblongifolia* e *Bauhinia* sp (**Foto 7.3.3-75**) serapilheira apresentou baixa cobertura variável (grau 1 - 2). Na serrapilheira foi possível visualizar fruto da espécie *Lecithys lurida* (**Foto 7.3.3-76**).



Foto 7.3.3-76: INÍCIO DA ESTRATIFICAÇÃO FLORESTAL, INDIVÍDUO DE *P. CONTORTA* NO DOSSSEL



Foto 7.3.3-77: INDIVÍDUO EMERGENTE DE *L. LURIDA* COM REGENERANTES DE *A. CAUDESCENS*.



Foto 7.3.3-78: INDIVÍDUO REGENERANTE DO GÊNERO *BAUHINIA* SP.



Foto 7.3.3-79: FRUTO DA ESPÉCIE *L. LURIDA*.

▪ **PBIO 17**

O PBIO17, também apresentou uma semiestratificação (**Foto 7.3.3-80**). Caracteriza-se como uma área declivosa e de difícil acesso. No estrato das árvores emergentes foi possível visualizar a dominância da espécie *Pseudopiptadenia contorta* com altura média de 18 metros. O dossel considerado aberto à fenestrado, com altura média de 13-15 metros, foi representado predominantemente por *Basiloxylon brasiliensis* e *Virola bicuhyba*.

Os indivíduos regenerantes mais frequentes foram as espécies *Pseudopiptadenia contorta*, *Allagoptera caudescens* e espécies da família Myrtaceae (**Foto 7.3.3-82**). A área apresentou infestação alta de lianas com cobertura variável (grau 2 – 3) (**Foto 7.3.3-81**). No estrato herbáceo foi possível visualizar espécies não visualizadas anteriormente na amostragem, como por exemplo o gênero *Cereus* sp (**Foto 7.3.3-83**). A serrapilheira apresentou alta cobertura variável (grau 3 - 4) com presença de plântulas (**Foto 7.3.3-82**).

O ponto PBIO17 é integralmente circundado por área de pasto e foi possível observar vestígios da presença de gado próximo e no interior da mata. O local exato do ponto amostral se encontrava em uma encosta, sem a presença de árvores e por este motivo foi deslocada alguns metros acima.

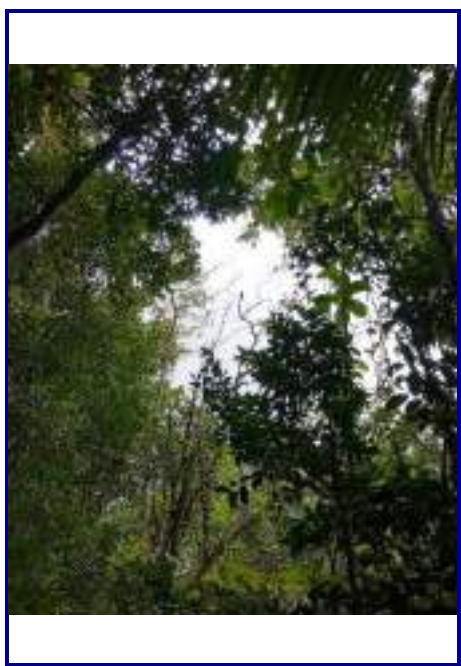


Foto 7.3.3-80: SEMIESTRATIFICAÇÃO APARENTE.



Foto 7.3.3-81: ÁREA COM DECLIVIDADE. ALTA DOMINÂNCIA DE CIPÓS E TREPadeiras



Foto 7.3.3-82: SERRAPILHEIRA ADENSADA COM PRESENÇA DE REGENERANTES DA FAMÍLIA MYRTACEAE.



Foto 7.3.3-83: PRESENÇA DO CACTO DO GÊNERO *CEREUS* SP. NO ESTRATO HERBÁCEO.

❖ Estágio Avançado de Sucessão

As áreas caracterizadas em estágio avançado de sucessão foram os: PAM7 (Parcelas 1, 2, 3 e 4) e PAM8 (Parcelas 5, 6, 7 e 8).

O estágio avançado caracteriza uma mata em estágio clímax de regeneração. A estratificação está visivelmente presente e a fisionomia arbórea permite a cobertura e fechamento total do dossel. Ao contrário dos pontos amostrados nos fragmentos em estágio inicial, todos os pontos amostrados em estágio avançado demonstraram estratificação arbórea consolidada.

A ocorrência de espécies pode não diferir com relação à riqueza, porém a principal diferença é no porte que as mesmas espécies possuem em ambientes com diferentes graus de regeneração. Geralmente, espécies de menor porte e alta frequência nos estágios iniciais e médios são encontradas em menor número, porém em maior dominância. As espécies arbóreas frequentemente encontradas no estágio avançado são *Ocotea* spp., *Nectandra* spp., *Cariniana* spp., *Apuleia leiocarpa*, *Couratari pyramidata*, *Virola* spp., *Pouteria* spp.

O dossel das áreas em estágio avançado de sucessão possui altura superior quando comparado às formações iniciais, a continuidade do dossel também se intensifica e pode gerar consequências nos estratos inferiores, como no sub-bosque e no estrato herbáceo. No estrato herbáceo, a ocorrência de palmeiras e plantas vasculares sem sementes (pteridófitas) são mais comuns à ambientes mais estabilizados e sombreados. Indivíduos regenerantes são encontrados em menor densidade, visto que necessitam de maior luminosidade. Já as macroepífitas se beneficiam por conta do sombreamento e se encontram abundantes no estágio clímax, estabelecem-se tanto nas copas, quanto nos troncos de árvores nos diferentes estratos. Indivíduos oportunistas, como cipós

e trepadeiras, são escassos e a serrapilheira encontra-se sempre densa, úmida e em intensa decomposição.

▪ **PAM7:**

A área do ponto PAM7 encontra-se em estágio avançado, ou clímax, de regeneração natural. As características do ambiente conjuntamente com sua composição florística a determinam em equilíbrio sucessional (**Foto 7.3.3-84**).

A estratificação presente, permite que se possa visualizar e diferenciar os estratos existentes a partir da altura e da riqueza (**Foto 7.3.3-85**). As árvores emergentes desta área apresentaram altura média de 20-22 m. As espécies foram diversas e abundantes, sendo elas *Pseudopiptadenia contorta*, *Parkia* spp. (**Foto 7.3.3-86**), *Albizia polycephala*, e também, *Basiloxylon brasiliensis* e *Mabea fistulifera* (**Foto 7.3.3-87**). Essas últimas encontradas, normalmente, em pequeno porte nos estágios iniciais e médios, e neste fragmento, sendo de grande porte e elevadas alturas. O dossel contínuo, com altura média de 16-18 m, foi composto pelas espécies *Couratari pyramidata*, *Pouteria caimito*, *Mabea fistulifera*, *Virola* spp., *Senefeldera verticilata* e *Pseudopiptadenia contorta*.

Os indivíduos regenerantes não puderam ser classificados como densos, porém, foram visualizados indivíduos não visualizados no dossel e de grande importância ecológica, como a espécie *Melanoxylon brauna*, inclusive ameaçada de extinção, e a espécie de palmeira *Astrocaryum aculeatissimum*, espécie indicadora de ambientes em estágio médio-avançado de regeneração (**Foto 7.3.3-88**, **Foto 7.3.3-89** e **Foto 7.3.3-90**). Dentre as mais frequentes, também foram visualizadas as espécies *Pseudopiptadenia contorta*, *Ecclinusa ramiflora*, *Senefeldera verticilata* e *Basiloxylon brasiliensis* (**Foto 7.3.3-91**).

A cobertura do estrato herbáceo não variou com relação à densidade e espécies. Foram visualizados grupos de plantas típicos de locais mais sombreados e de alta concentração de umidade, tais como: bambu (**Foto 7.3.3-92** e **Foto 7.3.3-93**), *Geonoma* spp. e espécies de Poaceae adaptadas à sombra, Cyperaceae, Piperaceae e grupos de pteridófitas.

As áreas em avançado grau de regeneração tiveram baixa infestação de lianas com cobertura pouco variável (grau 1 – 2), com baixa diversidade de espécies neste estrato, visto que o ambiente se encontra muito sombreado (**Foto 7.3.3-94** e **Foto 7.3.3-95**). Foram visualizadas poucas epífitas, geralmente do grupo das aráceas, bromélias (*Tillandsia* sp e *Vriesea* sp), Cactaceae (*Rhipsalis* sp) e pteridófitas (**Foto 7.3.3-96** e **Foto 7.3.3-97**). A serrapilheira apresenta cobertura variável de média para alta (grau 3 - 4).

Um fato importante visualizado no caminhamento pela área, foi a ocorrência de uma árvore de grande porte caída. De acordo com visualização das raízes, a causa da queda foi natural. Com a queda, a abertura de clareiras propicia o ambiente favorável para estabelecimentos de novas espécies, a maioria, adaptada a maior luminosidade (**Foto 7.3.3-98**). Além da visualização da espécie

exótica *Artocarpus heterophyllus* (jaqueira), encontrada apenas na parcela 4 (Foto 7.3.3-98 e Foto 7.3.3-99).

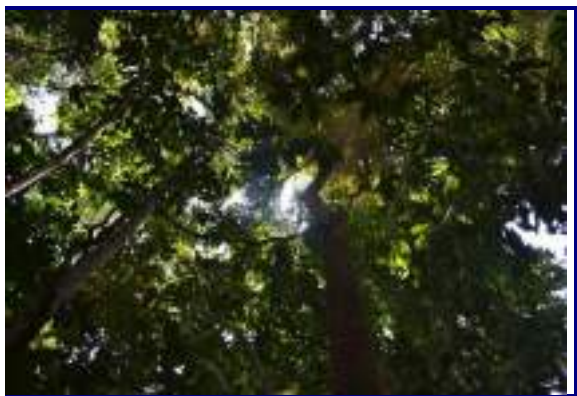


Foto 7.3.3-84: (P4) DOSSEL CONTÍNUO.



Foto 7.3.3-85: (P1) ESTRATIFICAÇÃO APARENTE



Foto 7.3.3-86: (P4) INDIVÍDUO DE *PARKIA* SP EMERGENTE.



Foto 7.3.3-87: (P3) INDIVÍDUO DE *MABEA FISTULIFERA* EMERGENTE.



Foto 7.3.3-88: (P3) INDIVÍDUOS REGENERANTES.



Foto 7.3.3-89: (P4) DOSSEL CONTÍNUO COM PRESENÇA DE INDIVÍDUOS DE *ASTROCARYUM ACULEATISSUM* NO SUB-BOSQUE.



Foto 7.3.3-90: (P4) DOSSEL CONTÍNUO COM PRESENÇA DE INDIVÍDUOS DE *ASTROCARYUM ACULEATISSUM* NO SUBDOSSEL.



Foto 7.3.3-91: (P1) INDIVÍDUO REGENERANTE DE *BASILOXYLON BRASILIENSIS*.



Foto 7.3.3-92 (P4) INDIVÍDUOS DE BAMBÚ, NO ESTRATO HERBÁCEO.



Foto 7.3.3-93 (P4) INDIVÍDUOS DE BAMBÚ, NO ESTRATO HERBÁCEO.



Foto 7.3.3-94: (P3) BAIXA OCORRÊNCIA DE LIANAS DEVIDO AO AMBIENTE SOMBREADO.



Foto 7.3.3-95: (P4) BAIXA OCORRÊNCIA DE LIANAS DEVIDO AO AMBIENTE SOMBREADO.



Foto 7.3.3-96: (P3) Ocorrência de MACROEPÍFITA DO GÊNERO *VRIESIA* spp., FAMÍLIA DAS BROMELIÁCEAS.



Foto 7.3.3-97: (P4) Ocorrência de MACROEPÍFITA DA FAMÍLIA DAS ARÁCEAS.



Foto 7.3.3-98: (P3) ÁRVORE DE GRANDE PORTE CAÍDA POR CAUSAS NATURAIS, FORMANDO UMA CLAREIRA.



Foto 7.3.3-99: P4) INDIVÍDUO DE *ARTOCARPUS HETEROPHYLLUS* (Jaqueira), ESPÉCIE EXÓTICA.

▪ PAM8:

No ponto PAM8, foi possível visualizar estratificação consolidada, com dossel contínuo à fenestrado (**Foto 7.3.3-100** e **Foto 7.3.3-101**). As árvores emergentes desta área obtiveram altura média de 18-22 m. As principais espécies emergentes foram *Pseudopiptadenia contorta*, *Anadenanthera colubrina*, *Astronium graveolens* e *Couratari pyramidata*, todas encontradas em pequeno porte nos estágios iniciais e médios, e nesta área, sendo de grande porte e elevadas alturas. O dossel contínuo, com altura média de 15-18 m, foi composto pelas espécies *P. contorta*, *Dalbergia nigra*, *Xylopia brasiliensis*, *Hymenae courbaril* e *Cupania oblongifolia*.

Os indivíduos regenerantes neste ponto foram mais abundantes e diversos, ocupando mais área quando comparada a densidade do ponto mencionado anteriormente (PAM7). As principais espécies encontradas foram *Senefeldera*

verticilata (**Foto 7.3.3-102**), *P. contorta* (**Foto 7.3.3-103**), *Actinostemon verticilatus*, *Psychotria* spp., *Piper* spp., *Erythroxylum pulchrum*, *Bauhinia* spp., e a espécie com grau de ameaça de extinção *Couratari pyramidata* (**Foto 7.3.3-104**).

Assim como no ponto anterior (PAM7), a cobertura do estrato herbáceo não variou com relação à densidade e espécies. Foram visualizados os mesmos grupos de plantas típicos de locais mais sombreados e de alta concentração de umidade, como: bambú (**Foto 7.3.3-105**) e *Allagoptera caudescens*, e espécies de Piperaceae e pteridófitas (**Foto 7.3.3-106**).

As áreas apresentaram baixa infestação de lianas com cobertura pouco variável (grau 1 – 2), com baixa diversidade de espécies neste estrato. Foram visualizadas poucas epífitas, apenas bromélias do gênero *Vriesea* sp. (**Foto 7.3.3-107**). A serapilheira apresenta cobertura variável de baixa para média (grau 2 - 3), e foi visualizada uma grande quantidade de frutos e sementes de *Couratari pyramidata* (**Foto 7.3.3-108**) e *Pseudopiptadenia contorta* (**Foto 7.3.3-109**).



Foto 7.3.3-100: P4) INDIVÍDUO DE *ARTOCARPUS HETEROPHYLLUS* (JAQUEIRA), ESPÉCIE EXÓTICA.



Foto 7.3.3-101: (P8) DOSSEL CONSIDERADO CONTÍNUO. ESTRATIFICAÇÃO PRESENTE.



Foto 7.3.3-102: (P8) INDIVÍDUOS DE *S. VERTICILATA* DA REGENERAÇÃO.



Foto 7.3.3-103: (P7) INDIVÍDUOS DE *P. CONTORTA* E *S. VERTICILATA* NA REGENERAÇÃO.



Foto 7.3.3-104: (P8) INDIVÍDUOS DE *C. PYRAMIDATA* NA REGENERAÇÃO.



Foto 7.3.3-105: (P9) INDIVÍDUOS DE BAMBU NO ESTRATO HERBÁCEO.



Foto 7.3.3-106: (P9) INDIVÍDUOS DE *A. CAUDESCENS* E *A. ACULEATISSIMUM* NO ESTRATO HERBÁCEO.



Foto 7.3.3-107: (P7) MACROEPÍFITA DO GÊNERO *VRIESEA* SP. DA FAMÍLIA BROMELIACEAE.



Foto 7.3.3-108: (P7) FRUTOS E SEMENTES DE *C. PYRAMIDATA*.



Foto 7.3.3-109: (P7) FRUTOS E SEMENTES DE *P. CONTORTA*.

QUADRO 7.3.3-10: RESUMO DA CLASSIFICAÇÃO DOS ESTÁGIOS SUCESSIONAIS DAS PARCELAS

UNIDADES AMOSTRAIS	PARCELA	ESTÁGIO SUCESSIONAL
PAM7	P1	Avançado
PAM7	P2	Avançado
PAM7	P3	Avançado
PAM7	P4	Médio a Avançado

UNIDADES AMOSTRAIS	PARCELA	ESTÁGIO SUCESSIONAL
PAM8	P5	Médio a Avançado
PAM8	P6	Avançado
PAM8	P7	Médio a Avançado
PAM8	P8	Médio a Avançado
PAM2	P9	Inicial a Médio
PAM2	P10	Médio
PAM2	P11	Médio
PAM9	P12	Médio
PAM9	P13	Médio
PAM9	P14	Médio a Avançado
PAM10	P15	Médio
PAM10	P16	Médio
PAM10	P17	Inicial a Médio
PAM4	P18	Inicial a Médio
PAM4	P19	Médio
PAM4	P20	Inicial a Médio
PF15	PC15	Inicial
PF05	PC18	Inicial
PBIO	PBIO3	Médio
PBIO	PBIO6	Médio a Avançado
PBIO	PBIO11	Médio
PBIO	PBIO17	Inicial a Médio

A.2.2 - Caracterização Florística

No levantamento florístico realizado no entorno da ADA, os indivíduos incluídos para o procedimento da amostragem contou com 26 locais, entre parcelas e pontos amostrais, ressaltando que apenas os indivíduos arbóreos inseridos dentro do critério de inclusão definido ($DAP \geq 5$ cm) foram mensurados.

Em uma área de 13.000 m² (1 ha) foram amostrados 1396 indivíduos arbustivos e/ou arbóreos. Os indivíduos registrados se encontram distribuídos em 163 espécies, 111 gêneros pertencentes a 38 famílias botânicas. Todos os indivíduos amostrados foram identificados até o nível de espécie (**Figura 7.3.3-9**).

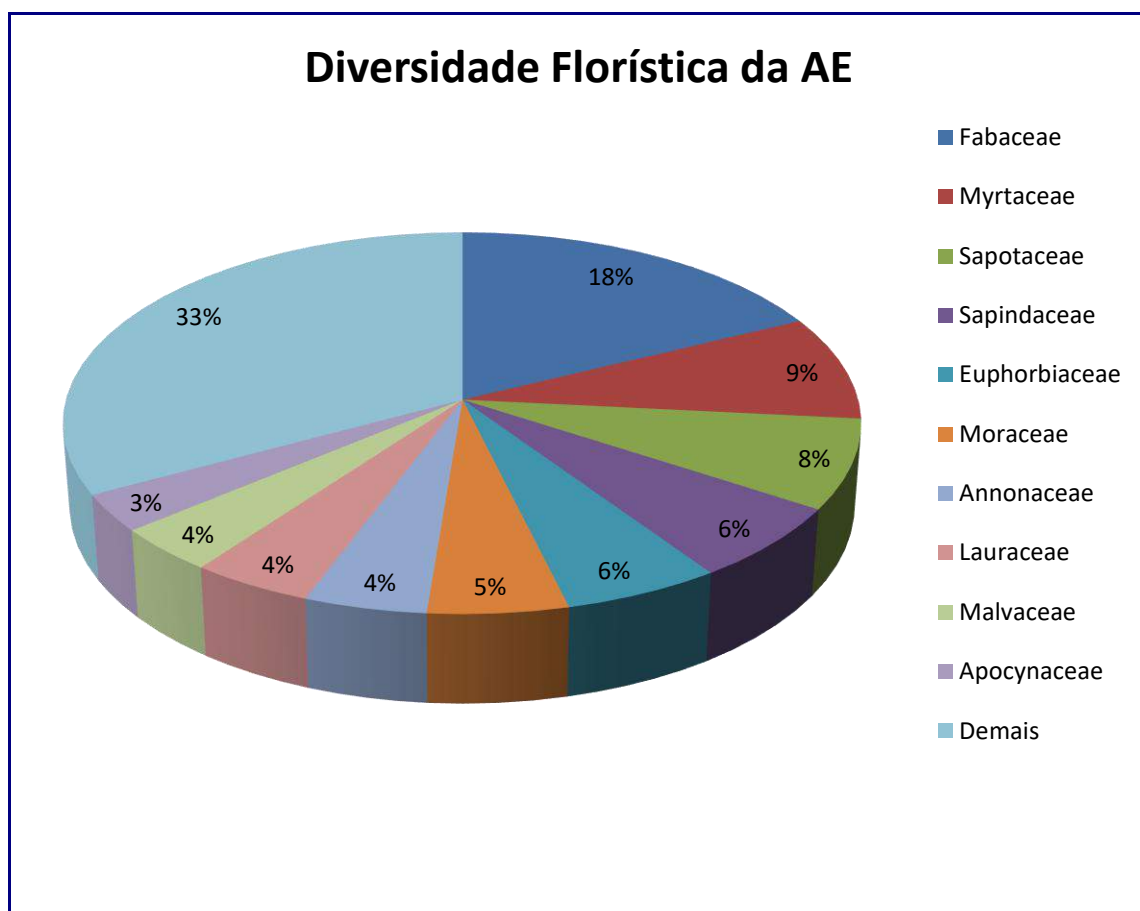


FIGURA 7.3.3-9: PORCENTAGEM DE ESPÉCIES POR CADA FAMÍLIAS BOTÂNICAS ENCONTRADA NA ÁREA DO CENSO FLORESTAL

A família de maior diversidade foi Fabaceae, com 28 espécies, seguida por Myrtaceae, com 14 espécies, Sapotaceae com 12 espécies, Sapindaceae, com 10, e Euphorbiaceae, com nove espécies. As demais famílias tiveram menor representatividade em número de espécies (**Figura 7.3.3-9 e Quadro 7.3.3-11**).

A família Fabaceae é uma das maiores famílias botânicas e apresenta uma larga distribuição geográfica, compondo a flora de diversos ecossistemas (SOUZA & LORENZI, 2012). Trata-se de uma família cosmopolita, ocorrendo desde os picos das serras montanhosas até o litoral arenoso, da floresta tropical úmida até desertos, inclusive em ambientes aquáticos (LEWIS, 1987).

Em um estudo em fragmentos florestais na baixada do Rio São João, Rio de Janeiro, Carvalho *et al.* (2008) encontraram resultados semelhantes, sendo a família Fabaceae a mais diversa, e as famílias Myrtaceae e Sapotaceae, ficando entre as dez de maior riqueza. Outros estudos realizados em trechos de Mata Atlântica Ombrófila de baixas altitudes no Estado do Rio de Janeiro também apresentaram as famílias Fabaceae e Myrtaceae como as detentoras de maior riqueza de espécies no local (KURTZ & ARAÚJO, 2000; MORENO *et al.*, 2003; PEIXOTO *et al.*, 2004).

O valor obtido para a Diversidade de Shannon foi de $H' = 4,0$, a Equabilidade de Pielou $J = 0,79$, o índice de Simpson foi de $C = 0,96$ e o Quociente de Mistura de Jentsch $QM = 1:8,56$. Esses índices demonstram que o fragmento onde foi realizado o censo florestal, apresenta heterogeneidade florística, com baixa dominância específica e alta diversidade.

O índice de diversidade de Shannon (H') teve valor considerado alto, no entanto foram próximos aos encontrados em outras localidades do estado do Rio de Janeiro, a saber: Reservas Biológicas de Poço das Antas ($H' = 4,55$ nats.ind⁻¹; GUEDES-BRUNI, 2006), União ($H' = 4,90$ nats.ind⁻¹; RODRIGUES, 2004), matas da região do Imbé ($H' = 4,21$ nats.ind⁻¹; MORENO *et al.*, 2003) e as matas da Serra de Macaé de Cima ($H' = 4,05$ nats.ind⁻¹; GUEDES-BRUNI *et al.*, 1997), estes foram dentre os mais altos já registrados na Mata Atlântica, porém o critério de inclusão utilizado foi de 10 cm de DAP, diferente do estabelecido pelo atual estudo (≥ 5 cm de DAP).

O índice de dominância de Simpson de $C = 0,96$ indica alto número de espécies raras e menor dominância das principais espécies, esses são os fatores que corroboram para os altos valores de diversidade e equitabilidade encontrados. O Quociente de Mistura de Jentsch de $QM = 1: 8,56$ mostra que a intensidade de mistura das espécies é heterogênea com alta diversidade de espécies, ou seja, para cada espécie encontrada existem, em média, 8,56 indivíduos.

O grau de agregação de uma espécie pode ser considerado na tomada de decisão relacionada às práticas de preservação, manejo e exploração. O padrão de distribuição espacial de uma espécie refere-se à distribuição no espaço dos indivíduos pertencentes à referida espécie. Os indivíduos de uma espécie podem apresentar-se: aleatoriamente distribuídos, regularmente distribuídos ou em grupos. Os índices de Agregação de McGuinness (IGA), Fracker e Brischle (K_i) e o Payandeh (P_i) demonstram que, para as populações analisadas, foram registradas estrutura espacial com tendência a agregação (agrupamento) e estruturas agregadas para a área de estudo (**Quadro 7.3.3-12**).

QUADRO 7.3.3-11: DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ESPÉCIES (AGREGAÇÃO) – UI= N° DE UNIDADES AMOSTRAIS, UT= N° TOTAL DE UNIDADES AMOSTRAIS, IGA= ÍNDICE DE MCGUINNES, (AGREGADA, UNIFORME OU TENDÊNCIA A AGRUPAMENTO) KI= ÍNDICE DE FRACKER & BRISCHLE E PI= ÍNDICE DE PAYANDEH

ESPÉCIES	UI	UT	IGA	CLASSIF. IGA	KI	CLASSIF. KI	PI	CLASSIF. PI
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	12	20	3.93	Agregada	3.2	Agregada	7.29	Agrupamento
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	9	20	12.96	Agregada	20.01	Agregada	36.98	Agrupamento
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	9	20	7.53	Agregada	10.92	Agregada	8.88	Agrupamento
<i>Senefeldera verticillata</i> . (Vell.) Croizat.	9	20	14.13	Agregada	21.97	Agregada	35.85	Agrupamento
Morta	19	20	0.98	Uniforme	0.01	Aleatória	0.98	Não Agrup.
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8	20	1.37	Tend. Agrup.	0.72	Tend. Agrup.	2.12	Agrupamento
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	7	20	1.62	Tend. Agrup.	1.45	Agregada	1.97	Agrupamento
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	15	20	1.37	Tend. Agrup.	0.27	Tend. Agrup.	1.93	Agrupamento
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret.	12	20	2.95	Agregada	2.12	Agregada	3.43	Agrupamento
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	12	20	1.36	Tend. Agrup.	0.4	Tend. Agrup.	2.94	Agrupamento
<i>Lecithys lurida</i> (Miers) S.A.Mori	7	20	1.51	Tend. Agrup.	1.18	Agregada	1.83	Agrupamento
<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart.	5	20	4.52	Agregada	12.23	Agregada	6.16	Agrupamento
<i>Couratari macrosperma</i> A.C.Sm.	12	20	1.09	Tend. Agrup.	0.1	Aleatória	2.42	Agrupamento
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	8	20	3.13	Agregada	4.17	Agregada	5.55	Agrupamento
<i>Guapira nitida</i> (Mart. ex J.A.Schmidt) Lundell	9	20	1.17	Tend. Agrup.	0.29	Tend. Agrup.	1.67	Agrupamento
<i>Basiloxylon brasiliensis</i> (All.) K.Schum.	5	20	1.22	Tend. Agrup.	0.75	Tend. Agrup.	1.29	Tend. Agrup.
<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	8	20	1.37	Tend. Agrup.	0.72	Tend. Agrup.	1.52	Agrupamento
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	9	20	1.84	Tend. Agrup.	1.41	Agregada	2.57	Agrupamento
<i>Heisteria perianthomega</i> (Vell.) Sleumer	4	20	1.34	Tend. Agrup.	1.54	Agregada	1.79	Agrupamento
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	3	20	7.69	Agregada	41.17	Agregada	10.01	Agrupamento
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	9	20	1.17	Tend. Agrup.	0.29	Tend. Agrup.	1.22	Tend. Agrup.
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	9	20	1.34	Tend. Agrup.	0.57	Tend. Agrup.	1.66	Agrupamento
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	7	20	1.51	Tend. Agrup.	1.18	Agregada	1.5	Tend. Agrup.
<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	8	20	1.66	Tend. Agrup.	1.3	Agregada	2.14	Agrupamento
<i>Pseudopiptadenia warmingii</i> (Benth.) G.P.Lewis & M.P.Lima	6	20	1.4	Tend. Agrup.	1.13	Agregada	2	Agrupamento
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	7	20	1.28	Tend. Agrup.	0.64	Tend. Agrup.	1.43	Tend. Agrup.
<i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth.	7	20	1.97	Tend. Agrup.	2.26	Agregada	3.38	Agrupamento
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	7	20	1.04	Tend. Agrup.	0.1	Aleatória	1.05	Tend. Agrup.
<i>Geissospermum laeve</i> (Vell.) Miers	6	20	1.54	Tend. Agrup.	1.52	Agregada	2	Agrupamento
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	5	20	1.39	Tend. Agrup.	1.36	Agregada	1.42	Tend. Agrup.
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	4	20	0.9	Uniforme	0.46	Tend. Agrup.	0.84	Não Agrup.
<i>Exostyles venusta</i> Schott	5	20	1.22	Tend. Agrup.	0.75	Tend. Agrup.	1.29	Tend. Agrup.
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	4	20	1.12	Tend. Agrup.	0.54	Tend. Agrup.	1.21	Tend. Agrup.
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	5	20	1.74	Tend. Agrup.	2.57	Agregada	3.68	Agrupamento
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	6	20	0.98	Uniforme	0.05	Aleatória	0.98	Não Agrup.
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	6	20	1.26	Tend. Agrup.	0.73	Tend. Agrup.	1.51	Agrupamento
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	4	20	1.34	Tend. Agrup.	1.54	Agregada	1.44	Tend. Agrup.
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	6	20	1.4	Tend. Agrup.	1.13	Agregada	1.58	Agrupamento
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl.	4	20	0.9	Uniforme	0.46	Tend. Agrup.	0.84	Não Agrup.
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	2	20	2.85	Agregada	17.53	Agregada	3.19	Agrupamento
<i>Protium heptaphyllum</i> March.	2	20	1.42	Tend. Agrup.	4.02	Agregada	1.6	Agrupamento

ESPÉCIES	Ui	Ut	IGA	CLASSIF. IGA	Ki	CLASSIF. Ki	Pi	CLASSIF. Pi
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	4	20	2.46	Agregada	6.56	Agregada	2.96	Agrupamento
<i>Sorocea bomplandii</i> (Baill.) W.C. Burger	4	20	2.24	Agregada	5.56	Agregada	2.63	Agrupamento
<i>Diploon cuspidatum</i> (Hoehne) Cronquist	4	20	2.24	Agregada	5.56	Agregada	3.89	Agrupamento
<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez	4	20	1.79	Tend. Agrup.	3.55	Agregada	1.95	Agrupamento
<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	1	20	1.95	Tend. Agrup.	18.51	Agregada	2	Agrupamento
<i>Unonopsis riedeliana</i> R.E.Fr.	5	20	1.22	Tend. Agrup.	0.75	Tend. Agrup.	1.59	Agrupamento
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	3	20	4	Agregada	18.46	Agregada	7.82	Agrupamento
<i>Virola gardneri</i> (A.DC.) Warb.	5	20	0.87	Uniforme	0.46	Tend. Agrup.	0.79	Não Agrup.
<i>Trichilia casaretti</i> C. DC.	3	20	3.38	Agregada	14.67	Agregada	5.07	Agrupamento
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	4	20	0.9	Uniforme	0.46	Tend. Agrup.	0.84	Não Agrup.
<i>Peltogyne angustiflora</i> Ducke	3	20	1.23	Tend. Agrup.	1.42	Agregada	1.37	Tend. Agrup.
<i>Symplocos estrellensis</i> Casar.	4	20	0.9	Uniforme	0.46	Tend. Agrup.	0.84	Não Agrup.
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	4	20	1.34	Tend. Agrup.	1.54	Agregada	1.79	Agrupamento
<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	4	20	1.12	Tend. Agrup.	0.54	Tend. Agrup.	1.21	Tend. Agrup.
<i>Alseis floribunda</i> Schott	3	20	1.23	Tend. Agrup.	1.42	Agregada	1.37	Tend. Agrup.
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	4	20	0.9	Uniforme	0.46	Tend. Agrup.	0.84	Não Agrup.
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	4	20	1.12	Tend. Agrup.	0.54	Tend. Agrup.	1.21	Tend. Agrup.
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	4	20	0.9	Uniforme	0.46	Tend. Agrup.	0.84	Não Agrup.
<i>Zollernia glabra</i> (Spreng.) Yakovlev.	4	20	0.9	Uniforme	0.46	Tend. Agrup.	0.84	Não Agrup.
<i>Luehea candicans</i> Mart. & Zucc.	2	20	0.95	Uniforme	0.48	Tend. Agrup.	0.95	Não Agrup.
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	2	20	1.42	Tend. Agrup.	4.02	Agregada	1.6	Agrupamento
<i>Siparuna brasiliensis</i> (Spreng.) A.DC.	3	20	1.85	Tend. Agrup.	5.21	Agregada	2.14	Agrupamento
<i>Cupania furfuracea</i> Radlk.	2	20	3.32	Agregada	22.04	Agregada	3.39	Agrupamento
<i>Vantanea compacta</i> (Schnizl.) Cuatrec.	3	20	0.92	Uniforme	0.47	Tend. Agrup.	0.89	Não Agrup.
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	3	20	1.23	Tend. Agrup.	1.42	Agregada	1.37	Tend. Agrup.
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) M. Arg.	3	20	0.92	Uniforme	0.47	Tend. Agrup.	0.89	Não Agrup.
<i>Himatanthus bracteatus</i> (A. DC.) Woodson	2	20	2.37	Agregada	13.03	Agregada	2.47	Agrupamento
<i>Matayba grandis</i> Radlk.	3	20	1.23	Tend. Agrup.	1.42	Agregada	1.37	Tend. Agrup.
<i>Eugenia astringens</i> Cambess.	3	20	1.23	Tend. Agrup.	1.42	Agregada	1.37	Tend. Agrup.
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	2	20	0.95	Uniforme	0.48	Tend. Agrup.	0.95	Não Agrup.
<i>Tovomita glazioviana</i> Engl.	3	20	1.23	Tend. Agrup.	1.42	Agregada	1.37	Tend. Agrup.
<i>Brosimum gaudichaudii</i> known	2	20	2.85	Agregada	17.53	Agregada	3.19	Agrupamento
<i>Parinari excelsa</i> Sabine	2	20	0.95	Uniforme	0.48	Tend. Agrup.	0.95	Não Agrup.
<i>Ocotea glaziovii</i> Mez	3	20	0.92	Uniforme	0.47	Tend. Agrup.	0.89	Não Agrup.
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	3	20	0.92	Uniforme	0.47	Tend. Agrup.	0.89	Não Agrup.
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth.	2	20	0.95	Uniforme	0.48	Tend. Agrup.	0.95	Não Agrup.
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	2	20	0.95	Uniforme	0.48	Tend. Agrup.	0.95	Não Agrup.
<i>Marlierea excoxiata</i> Mart.	2	20	1.9	Tend. Agrup.	8.53	Agregada	2.42	Agrupamento
<i>Abarema cochliacarpus</i> (Gomes) Barneby & J.W.Grimes	2	20	2.37	Agregada	13.03	Agregada	3.32	Agrupamento
<i>Actinostemon klotzschii</i> (Didr.) Pax	2	20	1.9	Tend. Agrup.	8.53	Agregada	2.42	Agrupamento
<i>Ficus gomelleira</i> Kunth	1	20	1.95	Tend. Agrup.	18.51	Agregada	2	Agrupamento
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	2	20	1.42	Tend. Agrup.	4.02	Agregada	1.6	Agrupamento
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	1	20	1.95	Tend. Agrup.	18.51	Agregada	2	Agrupamento

ESPÉCIES	Ui	Ut	IGA	CLASSIF. IGA	Ki	CLASSIF. Ki	Pi	CLASSIF. Pi
<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.	2	20	1.42	Tend. Agrup.	4.02	Agregada	1.6	Agrupamento
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	2	20	1.42	Tend. Agrup.	4.02	Agregada	1.6	Agrupamento
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	2	20	0.95	Uniforme	0.48	Tend. Agrup.	0.95	Não Agrup.
<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	2	20	0.95	Uniforme	0.48	Tend. Agrup.	0.95	Não Agrup.
<i>Inga lanceifolia</i> Benth.	2	20	1.42	Tend. Agrup.	4.02	Agregada	1.6	Agrupamento
<i>Casearia commersoniana</i> Cambess.	2	20	0.95	Uniforme	0.48	Tend. Agrup.	0.95	Não Agrup.
<i>Erythroxylum citrifolium</i> A.St.-Hil.	2	20	1.42	Tend. Agrup.	4.02	Agregada	1.6	Agrupamento
<i>Micropholis compta</i> Pierre in Urb.	2	20	1.42	Tend. Agrup.	4.02	Agregada	1.6	Agrupamento
<i>Licania glazioviana</i> Warm.	2	20	0.95	Uniforme	0.48	Tend. Agrup.	0.95	Não Agrup.
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.	2	20	0.95	Uniforme	0.48	Tend. Agrup.	0.95	Não Agrup.
<i>Pouteria bangii</i> (Rusby) T.D.Penn.	2	20	1.42	Tend. Agrup.	4.02	Agregada	1.6	Agrupamento
<i>Seguiera langsdorffii</i> Moq.	2	20	1.42	Tend. Agrup.	4.02	Agregada	1.6	Agrupamento
<i>Mollinedia glabra</i> (Spreng.) Perkins	2	20	1.42	Tend. Agrup.	4.02	Agregada	1.6	Agrupamento
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	2	20	0.95	Uniforme	0.48	Tend. Agrup.	0.95	Não Agrup.
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	2	20	0.95	Uniforme	0.48	Tend. Agrup.	0.95	Não Agrup.
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	2	20	0.95	Uniforme	0.48	Tend. Agrup.	0.95	Não Agrup.
<i>Annona dolabipetala</i> Raddi.	2	20	0.95	Uniforme	0.48	Tend. Agrup.	0.95	Não Agrup.
<i>Leptolobium tenuifolium</i> Vogel	2	20	0.95	Uniforme	0.48	Tend. Agrup.	0.95	Não Agrup.
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	2	20	0.95	Uniforme	0.48	Tend. Agrup.	0.95	Não Agrup.
<i>Monteverdia communis</i> (Reissek) Biral	2	20	0.95	Uniforme	0.48	Tend. Agrup.	0.95	Não Agrup.
<i>Myroxylon peruiferum</i> L. f	2	20	0.95	Uniforme	0.48	Tend. Agrup.	0.95	Não Agrup.
<i>Jacaranda bracteata</i> Bureau & K.Schum.	1	20	1.95	Tend. Agrup.	18.51	Agregada	2	Agrupamento
<i>Protium warmingianum</i> Marchand	2	20	0.95	Uniforme	0.48	Tend. Agrup.	0.95	Não Agrup.
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	2	20	0.95	Uniforme	0.48	Tend. Agrup.	0.95	Não Agrup.
<i>Algernonia riedelii</i> (Müll.Arg.) G.L.Webster	1	20	3.9	Agregada	56.52	Agregada	4	Agrupamento
<i>Picrasma cf. crenata</i> (Vell.) Engl.	1	20	2.92	Agregada	37.52	Agregada	3	Agrupamento
<i>Eugenia florida</i> DC.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard	1	20	2.92	Agregada	37.52	Agregada	3	Agrupamento
<i>Ocotea divaricata</i> (Nees) Mez	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Eugenia incertissima</i> Sobral	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Schefflera longipetiolata</i> (Pohl ex DC.) Frodin & Fiaschi.	1	20	1.95	Tend. Agrup.	18.51	Agregada	2	Agrupamento
<i>Artocarpus heterophyllus</i> . Lam.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Pradosia lactescens</i> (Vell.) Radlk.	1	20	1.95	Tend. Agrup.	18.51	Agregada	2	Agrupamento
<i>Tachigali rugosa</i> (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Copaifera lucens</i> Dwyer	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Quararibea turbinata</i> (Sw.) Poir.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Roupala montana</i> Aubl.	1	20	1.95	Tend. Agrup.	18.51	Agregada	2	Agrupamento
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Miq.) Baehni.	1	20	1.95	Tend. Agrup.	18.51	Agregada	2	Agrupamento
<i>Siparuna guianensis</i> Aublet	1	20	1.95	Tend. Agrup.	18.51	Agregada	2	Agrupamento
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	1	20	1.95	Tend. Agrup.	18.51	Agregada	2	Agrupamento
<i>Casearia oblongifolia</i> Cambess.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.

ESPÉCIES	Ui	Ut	IGA	CLASSIF. IGA	Ki	CLASSIF. Ki	Pi	CLASSIF. Pi
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart. & Zucc.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Piptadenia adiantoides</i> (Spreng.) J.F.Macbr.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Inga capitata</i> Desv.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Aparisthium cordatum</i> (A.Juss.) Baill.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Eriotheca cf. candolleana</i> (K.Schum.) A.Robyns.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Clusia immersa</i> C.M. Vieira	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Inga marginata</i> Willd.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Neomitranthes obscura</i> (DC.) N.Silveira	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Leptolobium elegans</i> Vogel.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Guarea guidonea</i> (L.) Sleumer.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Calypttranthes concinna</i> DC.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Annona acutiflora</i> Mart.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Anaxagorea dolichocarpa</i> Sprague & Sandwith	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Cupania tenuivalvis</i> Radlk.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Marlierea suaveolens</i> Cambess.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Coccoloba arborescens</i> (Vell.) R.A.Howard	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Andira fraxinifolium</i> Benth. SI.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Matayba sylvatica</i> (Casar.) Radlk.	1	20	0.97	Uniforme	0.49	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.

QUADRO 7.3.3-12: FAMÍLIA BOTÂNICA, NOME CIENTÍFICO E NOME POPULAR DAS ESPÉCIES REGISTRADAS NO ENTORNO DA ADA (PARCELAS) DO EMPREENDIMENTO UTE NORTE FLUMINENSE 2

FAMÍLIA	ESPÉCIE	HÁBITO	NOME POPULAR	ECOLOGIA	POLINIZAÇÃO	DISPERSÃO	CNC FLORA E MMA	IUCN
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Arbóreo	Tapiririca	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Arbóreo	Chibatão	Secundária Inicial	Melitofilia	Anemocórica	LC	
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Arbóreo	Pau-pombo	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		LC
Annonaceae	<i>Anaxagorea dolichocarpa</i> Sprague & Sandwith	Arbóreo	Amesco-açu	Secundária Tardia	Melitofilia	Anemocórica	LC	
Annonaceae	<i>Annona acutiflora</i> Mart.	Arbóreo	Araticum-guiné	Secundária Tardia	Melitofilia	Anemocórica		
Annonaceae	<i>Annona dolabripetala</i> Raddi	Arbóreo	Araticum de Guaratinguetá	Secundária Tardia	Cantarofilia	Zoocórica		
Annonaceae	<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	Arbóreo	Pindaúva-preta	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Annonaceae	<i>Unonopsis riedeliana</i> R.E.Fr.	Arbóreo	Araticum	Secundária Tardia	Melitofilia	Zoocórica	E N	
Annonaceae	<i>Xylopia sericea</i> A. St. Hil.	Arbóreo	Pindaíba vermelha	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica	LC	LC
Annonaceae	<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	Arbóreo	Pindaúva	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		LC
Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart. & Zucc.	Arbóreo	Peroba-rosa	Secundária Tardia	Melitofilia	Anemocórica		
Apocynaceae	<i>Geissospermum laeve</i> (Vell.) Miers	Arbóreo	Pau-pereira	Secundária Inicial	Melitofilia	Anemocórica		
Apocynaceae	<i>Himatanthus bracteatus</i> (A. DC.) Woodson	Arbóreo	Banana de papagaio	Secundária Inicial	Falenofilia	Anemocórica		
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.	Arbóreo	Guerana	Pioneira	Psicofilia	Anemocórica		
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.	Arbóreo	Guasuiririba	Pioneira	Psicofilia	Anemocórica		LC
Araliaceae	<i>Schefflera longipetiolata</i> (Pohl ex DC.) Frodin & Fiaschi.	Arbóreo	mandiocão-do-mato	Secundária inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Arecaceae	<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	Arbóreo	Brejaúva	Clímax	Melitofilia	Zoocórica	LC	
Arecaceae	<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	Arbóreo	Brejaúva	Clímax	Melitofilia	Zoocórica	LC	
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Arbóreo	Jerivá	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		LC
Asteraceae	<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	Arbóreo	Cambará preto	Pioneira	Miofilia	Anemocórica		
Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	Arbóreo	Ipê amarelo	Secundária tardia	Melitofilia	Zoocórica		
Bignoniaceae	<i>Jacaranda bracteata</i> Bureau & K.Schum.	Arbóreo	Jacarandá-malva-arbóreo	Secundária tardia	Melitofilia	Zoocórica		
Bignoniaceae	<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.	Arbóreo	Caroba branca	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Arbóreo	Capitão do mato	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Burseraceae	<i>Protium cf. heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Arbóreo	Breu branco	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Burseraceae	<i>Protium warmingianum</i> Marchand	Arbóreo	Breu	Secundária Tardia	Melitofilia	Zoocórica		
Celastraceae	<i>Monteverdia communis</i> (Reissek) Biral	Arbóreo	Colher-de-pau	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	Arbóreo	Coco de bode	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Chrysobalanaceae	<i>Licania glazioviana</i> Warm.	Arbóreo	Maguire	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Arbóreo	Oiti	Secundária Tardia	Melitofilia	Zoocórica		
Chrysobalanaceae	<i>Parinari excelsa</i> Sabine	Arbóreo	Paninari	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Clusiaceae	<i>Clusia immersa</i> C.M. Vieira	Arbóreo	Clusia	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Clusiaceae	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	Arbóreo	Bacupari	Secundária tardia	Melitofilia	Zoocórica		
Clusiaceae	<i>Tovomita glazioviana</i> Engl.	Arbóreo	Tovomita	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth.	Arbóreo	Sapopema	Secundária Tardia	Melitofilia	Zoocórica	LC	
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum citrifolium</i> A.St.-Hil.	Arbóreo	Pimenta-de-nambú	Secundária Tardia	Melitofilia	Zoocórica		
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Arbóreo	Laranjeira-do-mato	Clímax	Melitofilia	Autocórica		
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon klotzschii</i> (Didr.) Pax	Arbóreo	Folha-fedorenta	Secundária Tardia	Melitofilia	Zoocórica		LC
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Arbóreo	tapiá-mirim	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Euphorbiaceae	<i>Algernonia riedelii</i> (Müll.Arg.) G.L.Webster	Arbóreo	Cabrera	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Euphorbiaceae	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Arbóreo	Canudo-de-pito	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Euphorbiaceae	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	Arbóreo	Cascudinho	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Euphorbiaceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	Arbóreo	Pau-de-leite	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Euphorbiaceae	<i>Aparisthium cordatum</i> (A.Juss.) Baill.	Arbóreo	Iricurana	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		

FAMÍLIA	ESPÉCIE	HÁBITO	NOME POPULAR	ECOLOGIA	POLINIZAÇÃO	DISPERSÃO	CNC FLORA E MMA	IUCN
Euphorbiaceae	<i>Senefeldera verticillata</i> (Vell.) Croizat	Árbóreo	Maria Mole	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Fabaceae	<i>Abarema cochliacarpus</i> (Gomes) Barneby & J.W.Grimes	Árbóreo	Bordão de velho	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Fabaceae	<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	Árbóreo	Angico rosa	Secundária Tardia	Melitofilia	Anemocórica		
Fabaceae	<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	Árbóreo	Angico branco	Secundária Inicial	Melitofilia	Autocórica		
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Árbóreo	Angico escuro	Secundária Inicial	Melitofilia	Autocórica		
Fabaceae	<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth.	Árbóreo	Angelim de morcego	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		LC
Fabaceae	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	Árbóreo	Angelim mirim	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica	VU	
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	Árbóreo	Grápia	Pioneira	Melitofilia	Anemocórica		
Fabaceae	<i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth.	Árbóreo	Angelim	Pioneira	Quiropterofilia	Zoocórica	VU	
Fabaceae	<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	Árbóreo	Jacarandá-da-Bahia	Pioneira	Melitofilia	Anemocórica		
Fabaceae	<i>Exostyles venusta</i> Schott	Árbóreo	Guaxingaba açu	Secundária Inicial	Melitofilia	Anemocórica	LC	
Fabaceae	<i>Hymenae courbaril</i> L.	Árbóreo	Jatobá	Secundária tardia	Quiropterofilia	Zoocórica	LC	
Fabaceae	<i>Inga lanceifolia</i> Benth.	Árbóreo	Café do mato	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica	LC	LC
Fabaceae	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Árbóreo	Ingá banana	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica	LC	
Fabaceae	<i>Inga marginata</i> Willd.	Árbóreo	Ingá do brejo	Pioneira	Quiropterofilia	Zoocórica		
Fabaceae	<i>Leptolobium elegans</i> Vogel.	Árbóreo	Peroba	Secundária Inicial	Melitofilia	Anemocórica		
Fabaceae	<i>Leptolobium tenuifolium</i> Vogel	Árbóreo	Juruna	Secundária Inicial	Melitofilia	Anemocórica		
Fabaceae	<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	Árbóreo	Jacarandá cipó	Pioneira	Melitofilia	Anemocórica	LC	LC
Fabaceae	<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	Árbóreo	Jacarandá bico de pato	Secundária Inicial	Melitofilia	Anemocórica		
Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	Árbóreo	Bico-de-pato-sapuva	Pioneira	Melitofilia	Anemocórica		
Fabaceae	<i>Peltogyne angustiflora</i> Ducke	Árbóreo	Roxinho	Clímax	Melitofilia	Zoocórica		
Fabaceae	<i>Platypodium elegans</i> Vogel	Árbóreo	Sapucaia	Secundária Tardia	Melitofilia	Barocórica		
Fabaceae	<i>Pseudopiptadenia warmingii</i> (Benth.) G.P.Lewis & M.P.Lima	Árbóreo	Angico	Secundária Tardia	Melitofilia	Anemocórica		
Fabaceae	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	Árbóreo	Pau-sangue	Secundária inicial	Melitofilia	Anemocórica		
Fabaceae	<i>Tachigali rugosa</i> (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly	Árbóreo	Ingá-preto	Secundária Inicial	Melitofilia	Anemocórica	LC	LC
Fabaceae	<i>Zollernia glabra</i> (Spreng.) Yakovlev	Árbóreo	Moço-mole	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Fabaceae	<i>Copaifera lucens</i> Dwyer	Árbóreo	Pau d'oleo	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Fabaceae	<i>Myroxylon peruiferum</i> L. f	Árbóreo	Bálsamo-da-américa	Pioneira	Melitofilia	Anemocórica		
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Árbóreo	Copaíba	Secundária Tardia	Melitofilia	Zoocórica		
Humiriaceae	<i>Vantanea compacta</i> (Schnizl.) Cuatrec.	Árbóreo	Guaraparim	Clímax	Melitofilia	Zoocórica		
Lauraceae	<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart. ex Nees) Mez	Árbóreo	Canela-rosa	Clímax	Melitofilia	Zoocórica		
Lauraceae	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees.	Árbóreo	Canela ferrugem	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Árbóreo	Canela fedorenta	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Lauraceae	<i>Ocotea divaricata</i> (Nees) Mez	Árbóreo	Canela-sassafrás-do-campo	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Lauraceae	<i>Ocotea glaziovii</i> Mez	Árbóreo	Canela amarela	Secundária Tardia	Melitofilia	Zoocórica		
Lauraceae	<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	Árbóreo	Canela	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Árbóreo	Canelinha	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica	EN	
Lecythidaceae	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	Árbóreo	Jequitibá rosa	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Lecythidaceae	<i>Couratari macrosperma</i> A.C.Sm.	Árbóreo	Tauari	Secundária Inicial	Melitofilia	Anemocórica	LC	
Lecythidaceae	<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A.Mori.	Árbóreo	Inhaíba	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Lecythidaceae	<i>Lecithys pisonis</i> Cambess.	Árbóreo	Sapucaia	Secundária Tardia	Melitofilia	Barocórica		
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Árbóreo	Murici-da-praia	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Malvaceae	<i>Pterygota brasiliensis</i> Allemão	Árbóreo	Pau rei	Pioneira	Falenofilia	Anemocórica		
Malvaceae	<i>Eriotheca candolleana</i> (K.Schum.) A.Robyns.	Árbóreo	Embiruçu	Secundária Inicial	Melitofilia	Anemocórica	LC	

FAMÍLIA	ESPÉCIE	HÁBITO	NOME POPULAR	ECOLOGIA	POLINIZAÇÃO	DISPERSÃO	CNC FLORA E MMA	IUCN
Malvaceae	<i>Luehea candicans</i> Mart. & Zucc.	Arbóreo	Açoita-cavalo	Secundária Inicial	Melitofilia	Anemocórica		
Malvaceae	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A.Robyns	Arbóreo	Embiruçu	Secundária Inicial	Quiropterofilia	Anemocórica		
Malvaceae	<i>Quararibea turbinata</i> (Sw.) Poir.	Arbóreo	Puleiro-de-macuco	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Malvaceae	<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	Arbóreo	Jangada-brava	Pioneira	Falenofilia	Anemocórica		
Meliaceae	<i>Guarea guidonea</i> (L.) Sleumer	Arbóreo	Canjerana miúda	Secundária Inicial	Falenofilia	Zoocórica		
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	Arbóreo	Ataúba	Secundária Inicial	Falenofilia	Zoocórica	LC	
Meliaceae	<i>Trichilia casaretti</i> C. DC.	Arbóreo	Catiguá-branco	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Meliaceae	<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	Arbóreo	Catuaba	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica	LC	
Monimiaceae	<i>Mollinedia glabra</i> (Spreng.) Perkins	Arbóreo	Pau-de-rosa	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Arbóreo	Jaqueira	Secundária inicial	Anemofilia	Zoocórica		
Moraceae	<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	Arbóreo	Mama-cadela	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Moraceae	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Arbóreo	Leiteira vermelha	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	Arbóreo	Gameleiro	Clímax	Miofilia	Zoocórica		
Moraceae	<i>Ficus gommeira</i> Kunth	Arbóreo	Gameleira branca	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Moraceae	<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	Arbóreo	Inharé-da-folha-peluda	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	Arbóreo	Apitinga	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Moraceae	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	Arbóreo	Cincho	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Myristicaceae	<i>Viola gardneri</i> (A.DC.) Warb.	Arbóreo	Fruta-de-araponga	Pioneira	Ornitofilia	Zoocórica		
Myristicaceae	<i>Viola sebifera</i> Aubl.	Arbóreo	Viola	Pioneira	Cantarofilia	Zoocórica		
Myrtaceae	<i>Eugenia astringens</i> Cambess.	Arbóreo	Eugeninha	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica	LC	
Myrtaceae	<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	Arbóreo	Grumixama	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica	LC	
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i> DC.	Arbóreo	Pitanga-preta	Secundária Tardia	Melitofilia	Zoocórica		
Myrtaceae	<i>Eugenia incertissima</i> Sobral	Arbóreo	Maria mole	Secundária Inicial	Ornitofilia	Zoocórica		
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	Arbóreo	Guabiroba	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Myrtaceae	<i>Eugenia pruniformis</i> Cambess.	Arbóreo	Azeitoninha-da-praia	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Myrtaceae	<i>Marlierea exoriata</i> Mart.	Arbóreo	Araçá verdinho	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica	LC	
Myrtaceae	<i>Marlierea suaveolens</i> Cambess.	Arbóreo	Aracati	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Myrtaceae	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Arbóreo	Guamirim	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica	LC	
Myrtaceae	<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	Arbóreo	Guamirim facho	Pioneira	Melitofilia	zoocórica	LC	
Myrtaceae	<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	Arbóreo	Pedra-ume-caá	Secundária Tardia	Melitofilia	Zoocórica	LC	
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Arbóreo	Baicamim	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica	LC	
Myrtaceae	<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	Arbóreo	Cambuí-açu	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica	LC	
Myrtaceae	<i>Neomitranthes obscura</i> (DC.) N.Silveira	Arbóreo	Pitangatuba	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Nyctaginaceae	<i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell	Arbóreo	Guapira Beira Rio	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Nyctaginaceae	<i>Guapira nitida</i> (Mart. ex J.A.Schmidt) Lundell	Arbóreo	Pão-de-cobra	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Arbóreo	Maria Mole	Secundária inicial	Ornitofilia	Zoocórica		
Olacaceae	<i>Heisteria perianthomega</i> (Vell.) Sleumer	Arbóreo	Brinco-de-mulata	Secundária inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Phytolaccaceae	<i>Seguiera langsdorffii</i> Moq.	Arbóreo	Limoeiro-do-mato	Pioneira	Melitofilia	Anemocórica		
Polygonaceae	<i>Coccoloba arborescens</i> (Vell.) R.A.Howard	Arbóreo	Canassu-preto	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.	Arbóreo	Carne-de-vaca	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Rubiaceae	<i>Alseis floribunda</i> Schott	Arbóreo	Quina de são paulo	Pioneira	Psicofilia	Anemocórica		
Rubiaceae	<i>Psychotria cf. nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra	Arbóreo	Cravo-negro	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Salicaceae	<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb	Arbóreo	Casearia	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Salicaceae	<i>Casearia commersoniana</i> Cambess.	Arbóreo	Carapanauba-í	Secundária Tardia	Melitofilia	Zoocórica		

FAMÍLIA	ESPÉCIE	HÁBITO	NOME POPULAR	ECOLOGIA	POLINIZAÇÃO	DISPERSÃO	CNC FLORA E MMA	IUCN
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Arbóreo	Cambroé	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica	VU	
Salicaceae	<i>Casearia oblongifolia</i> Cambess.	Arbóreo	Guaçatonga	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Arbóreo	Guaçatonga	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Sapindaceae	<i>Cupania furfuracea</i> Radlk.	Arbóreo	Camboatá	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Sapindaceae	<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Arbóreo	Camboatã	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica	LC	
Sapindaceae	<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	Arbóreo	Caguantã	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Arbóreo	Arco-de-pipa	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Sapindaceae	<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	Arbóreo	Farinha-Seca	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Arbóreo	Mataíba branca	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Sapindaceae	<i>Matayba grandis</i> Radlk.	Arbóreo	Camboatá	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Sapindaceae	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Arbóreo	Mataíba	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica	LC	
Sapindaceae	<i>Matayba sylvatica</i> (Casar.) Radlk.	Arbóreo	Camboatá-mirim	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Sapindaceae	<i>Cupania tenuivalvis</i> Radlk.	Arbóreo	Camboatã-de-folha-miúda	Secundária inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart.	Arbóreo	Aguaí	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	Arbóreo	Aguaí	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Sapotaceae	<i>Diploon cuspidatum</i> (Hoehne) Cronquist	Arbóreo	Maçarandubinha	Secundária Tardia	Melitofilia	Zoocórica	NT	
Sapotaceae	<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	Arbóreo	Acá de leite	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Sapotaceae	<i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard	Arbóreo	Maçaranduba-vermelha	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Sapotaceae	<i>Micropholis compta</i> Pierre in Urb.	Arbóreo	Curubixá	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Sapotaceae	<i>Pouteria bangii</i> (Rusby) T.D.Penn.	Arbóreo	Abiorana	Secundária Tardia	Melitofilia	Zoocórica		
Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	Arbóreo	Abiu-vermelho	Secundária Tardia	Melitofilia	Zoocórica	LC	
Sapotaceae	<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Miq.) Baehni	Arbóreo	Sapotinha	Secundária Tardia	Melitofilia	Zoocórica		
Sapotaceae	<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	Arbóreo	Abiu-casca-grossa	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica	LC	
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	Arbóreo	Abiu-do-cerrado	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		
Sapotaceae	<i>Pradosia lactescens</i> (Vell.) Radlk.	Arbóreo	Marmixa	Secundária Tardia	Melitofilia	Zoocórica	LC	
Simaroubaceae	<i>Picrasma crenata</i> (Vell.) Engl.	Arbóreo	Pau-amargo	Secundária Tardia	Melitofilia	Zoocórica		
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Arbóreo	Marupá	Pioneira	Melitofilia	Zoocórica		
Siparunaceae	<i>Siparuna brasiliensis</i> (Spreng.) A. DC.	Arbóreo	Siparuna	Clímax	Melitofilia	Zoocórica		
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Arbóreo	Negramina	Secundária Tardia	Melitofilia	Zoocórica		
Symplocaceae	<i>Symplocos estrellensis</i> Casar.	Arbóreo	Canela-conserva	Secundária Inicial	Melitofilia	Zoocórica		

No **Quadro 7.3.3-12** também são apresentadas as espécies e suas respectivas categorias de ameaças de extinção segundo critérios adotados pela Portaria MMA nº 443/2014 juntamente com CNCFlora, disponível em: http://cncflora.jbrj.gov.br/porta1/static/pdf/portaria_mma_443_2014.pdf e pela Red List da International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2014).

Foram registradas duas espécies na categoria Em Perigo “EN”, a saber: *Cariniana legalis* (Mart.) Kuntze e *Unonopsis riedeliana* R.E.Fr.; três na categoria Vulnerável “VU” são elas: *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr., *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth. e *Cupania furfuracea* Radlk.; e 35 espécies na categoria Pouco Preocupante “LC”. As demais espécies não se encontram em nenhum grau de ameaça.

Cariniana legalis (Mart.) Kuntze “EN” é considerada a maior árvore nativa do Brasil, seu porte pode atingir até 50 metros de altura e um tronco com diâmetro de até sete metros. A espécie ocorre nos estados da Paraíba, Pernambuco, Bahia, Distrito Federal, Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo e Rio de Janeiro (SMITH *et al.*, 2012). O Jequitibá rosa é uma espécie semidecídua, heliófila, apresenta dispersão irregular e descontínua, ocorre em grande densidade em algumas áreas e pouca densidade ou ausente em outras (LORENZI, 2002).

Unonopsis riedeliana R.E.Fr. “EN” é uma espécie extremamente rara sendo registradas somente no estado do Rio de Janeiro (MAAS *et al.*, 2012). Ocorre em vegetação de encosta e topo de morro (RIBEIRO *et al.*, 2007) em floresta não inundada a até 200 m altitude. Espécie perene, monoclina. Floresce em outubro novembro, seu porte pode atingir de 6 a 8 m de altura (MAAS *et al.*, 2001).

Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr. “VU” é uma espécie arbórea, com 25 a 35 m de altura e 60 a 90 cm de diâmetro. Ocorre em quase todos os estados brasileiros (LORENZI, 2000). É recomendada para reposição de mata ciliar em locais sem inundação e apresenta madeira com alta qualidade, portanto de grande importância para o setor madeireiro (CARVALHO, 1994). Esta Fabaceae vem sendo extraída de forma maciça e suas populações naturais estão sofrendo diminuição significativa, tanto por conta do extrativismo desordenado, quanto às suas sementes germinarem de forma lenta e irregular (RUSCHEL *et al.*, 2003; CARVALHO, 1994).

Dalbergia nigra (Vell.) Allemão ex Benth. “VU” é uma espécie de alto valor econômico pela qualidade da madeira e potencial ornamental em razão da copa bem formada e à delicadeza da folhagem. Apresenta ocorrência nos estados da Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo. É uma leguminosa (Papilionoideae) de porte arbóreo com características de planta semi-heliófita, de ocorrência em Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica) (Lorenzi, 1992; CARVALHO, 1994).

Cupania furfuracea Radlk. “VU” é uma espécie arbórea que ocorre em Florestas Arbustivas Úmidas e Secas do Sudeste brasileiro, com registros para os estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais (SOMNER *et al.*,

2012). A espécie pode atingir até 10 m de altura, monóica, com floração em julho e frutificação em outubro (SOMNER, 2009).

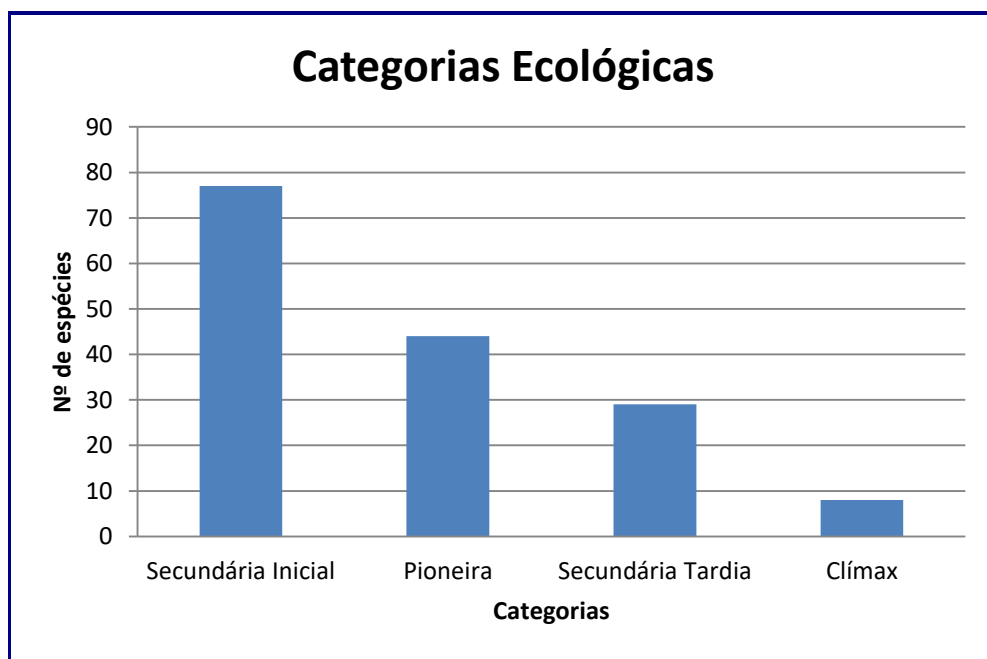


FIGURA 7.3.3-10: DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES POR CATEGORIA ECOLÓGICA DE SUCESSÃO

A análise dos grupos ecofisiológicos evidenciou uma predominância de espécies pertencentes a grupos de regenerações sucessionais inicial a média, constatada pela alta representatividade de espécies pioneiras e secundárias iniciais. Chazdon (2008) destaca que a massiva presença de espécies características de estágios sucessionais iniciais indica uma antropização da área e, por isso, em áreas preservadas em estágio mais avançado, elas tendem a aparecer em baixo número, sendo localmente raras, presentes apenas em clareiras ou bordas. A predominância das espécies secundárias iniciais indica que a floresta secundária estudada é jovem e está em estágio sucessional médio (Resolução do CONAMA, N° 10, de 01/10/93) (**Figura 7.3.3-10**).

A presença de espécies em estágios iniciais pioneiras e secundárias iniciais que necessitam de luz para seu desenvolvimento em florestas secundárias é consistente com resultados encontrados em estudos em florestas tropicais, onde, com o decorrer da regeneração, existe uma tendência do aumento das espécies tolerantes à sombra em detrimento das pioneiras que demandam luz (CHAZDON, 2008).

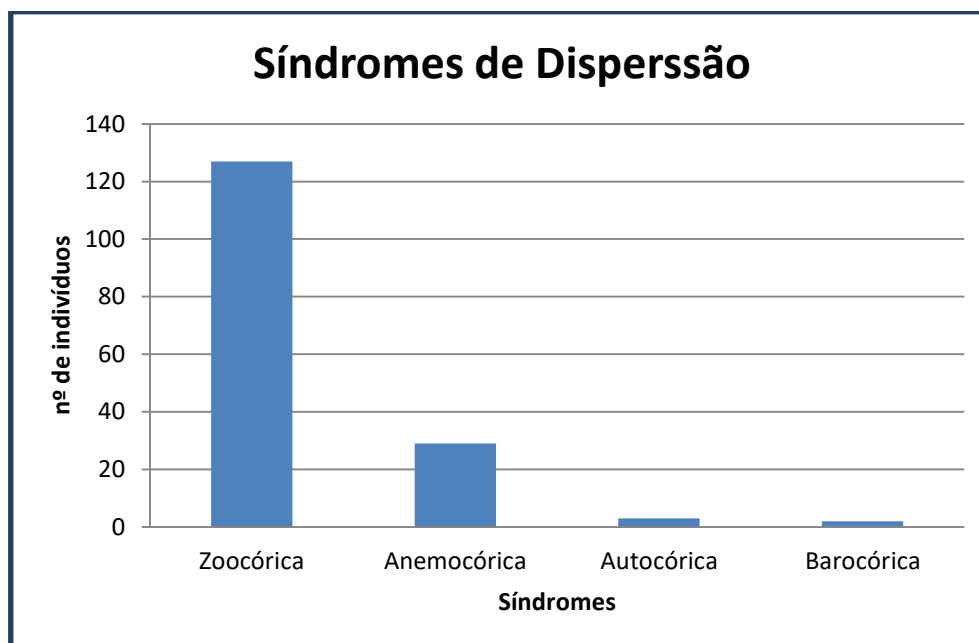


FIGURA 7.3.3-11: DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES POR SÍNDROME DE DISPERSÃO

A análise das síndromes de dispersão indicou que grande parte das espécies utiliza-se de animais como agentes de dispersão, padrão já evidenciado em diversos estudos em Mata Atlântica no sudeste brasileiro, onde mais de 50% das espécies produzem frutos adaptados ao consumo de pássaros e mamíferos (CARVALHO, 2010). A elevada densidade de espécies zoocóricas demonstra a importância desta comunidade na oferta de recursos para a fauna local e manutenção da biodiversidade local (**Figura 7.3.3-11**).

A vasta dominância de espécies zoocóricas tem sido amplamente registrada na literatura para florestas úmidas tropicais e, especificamente, para a Mata Atlântica (TABARELLI & PERES, 2002). Essa maior proporção também é esperada para florestas litorâneas, por exemplo, estudo realizado em uma área de restinga no sudeste do Brasil apresentou aproximadamente 85% de espécies com dispersão zoocórica (TALORA & MORELLATO, 2000).

A.2.3 - Análise Fitossociológica

A caracterização estrutural dos fragmentos estudados no entorno da ADA do empreendimento foi realizada com base na composição florística da população e parâmetros da estrutura horizontal.

A análise da estrutura horizontal deve quantificar a participação de cada espécie em relação às outras e verificar como cada espécie se comporta com relação a sua forma de distribuição na área, aproveitamento dos recursos ambientais disponíveis e melhor adaptação ao meio ambiente analisado, o que irá refletir diretamente em sua posição fitossociológica (**Quadro 7.3.3-13**).

De acordo com os resultados alcançados na Floresta Estacional Semidecidual, foram amostrados 1396 indivíduos sendo que as espécies *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima, *Actinostemon concolor* (Spreng.) Müll.Arg. e *Cupania racemosa* (Vell.) Radlk. foram as que apresentaram maior valor de importância (IVI), com 23,54; 19,74; e 15,92, respectivamente. O IVI é reflexo direto da densidade, dominância e frequência dos parâmetros relativos das espécies na área de estudo, e, por este motivo, as espécies citadas anteriormente com maior IVI podem ser consideradas as mais importantes em termos estruturais dentro da vegetação.

QUADRO 7.3.3-13 - PARÂMETROS PARA O LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO . N= Nº DE ÁRVORES, U= Nº DE UNIDADES AMOSTRAIS, AB= ÁREA BASAL, DA= DENSIDADE ABSOLUTA, DR= DENSIDADE RELATIVA, FA= FREQUÊNCIA ABSOLUTA, FR= FREQUÊNCIA RELATIVA, DoA= DOMINÂNCIA ABSOLUTA, DoR= DOMINÂNCIA RELATIVA, VC= VALOR COMERCIAL, VI= VALOR DE IMPORTÂNCIA

NOME CIENTÍFICO	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Pseudoptadenia contorta</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	72	12	18.608	72	5.16	60	2.27	18.608	16.12	21.28	10.64	23.548	7.85
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	155	9	8.012	155	11.1	45	1.7	8.012	6.94	18.044	9.02	19.746	6.58
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	90	9	8.977	90	6.45	45	1.7	8.977	7.78	14.225	7.11	15.926	5.31
<i>Senefeldera verticillata</i> . (Vell.) Croizat.	169	9	2.382	169	12.11	45	1.7	2.382	2.06	14.17	7.08	15.871	5.29
Morta	59	19	5.147	59	4.23	95	3.59	5.147	4.46	8.686	4.34	12.277	4.09
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	14	8	10.75	14	1	40	1.51	10.75	9.31	10.317	5.16	11.829	3.94
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	14	7	5.902	14	1	35	1.32	5.902	5.11	6.116	3.06	7.44	2.48
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	38	15	2.165	38	2.72	75	2.84	2.165	1.88	4.598	2.3	7.433	2.48
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret.	54	12	0.904	54	3.87	60	2.27	0.904	0.78	4.651	2.33	6.92	2.31
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	25	12	2.622	25	1.79	60	2.27	2.622	2.27	4.062	2.03	6.331	2.11
<i>Lecithys lurida</i> (Miers) S.A.Mori	13	7	3.93	13	0.93	35	1.32	3.93	3.41	4.336	2.17	5.66	1.89
<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart.	26	5	2.905	26	1.86	25	0.95	2.905	2.52	4.379	2.19	5.325	1.77
<i>Couratari macrosperma</i> A.C.Sm.	20	12	1.386	20	1.43	60	2.27	1.386	1.2	2.633	1.32	4.902	1.63
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	32	8	1.094	32	2.29	40	1.51	1.094	0.95	3.241	1.62	4.753	1.58
<i>Guapira nitida</i> (Mart. ex J.A.Schmidt) Lundell	14	9	1.585	14	1	45	1.7	1.585	1.37	2.376	1.19	4.078	1.36
<i>Basiloxylon brasiliensis</i> (All.) K.Schum.	7	5	2.93	7	0.5	25	0.95	2.93	2.54	3.04	1.52	3.985	1.33
<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	14	8	1.504	14	1	40	1.51	1.504	1.3	2.306	1.15	3.818	1.27
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	22	9	0.195	22	1.58	45	1.7	0.195	0.17	1.745	0.87	3.446	1.15
<i>Heisteria perianthomega</i> (Vell.) Sleumer	6	4	2.601	6	0.43	20	0.76	2.601	2.25	2.683	1.34	3.44	1.15
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	25	3	1.164	25	1.79	15	0.57	1.164	1.01	2.799	1.4	3.366	1.12
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	14	9	0.447	14	1	45	1.7	0.447	0.39	1.39	0.7	3.091	1.03
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	16	9	0.248	16	1.15	45	1.7	0.248	0.21	1.361	0.68	3.062	1.02
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	13	7	0.887	13	0.93	35	1.32	0.887	0.77	1.7	0.85	3.023	1.01
<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	17	8	0.272	17	1.22	40	1.51	0.272	0.24	1.453	0.73	2.965	0.99
<i>Pseudoptadenia warmingii</i> (Benth.) G.P.Lewis & M.P.Lima	10	6	1.245	10	0.72	30	1.13	1.245	1.08	1.795	0.9	2.929	0.98
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	11	7	0.943	11	0.79	35	1.32	0.943	0.82	1.605	0.8	2.928	0.98
<i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth.	17	7	0.438	17	1.22	35	1.32	0.438	0.38	1.598	0.8	2.921	0.97
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	9	7	1.036	9	0.64	35	1.32	1.036	0.9	1.542	0.77	2.866	0.96
<i>Geissospermum laeve</i> (Vell.) Miers	11	6	0.632	11	0.79	30	1.13	0.632	0.55	1.335	0.67	2.47	0.82
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	8	5	0.875	8	0.57	25	0.95	0.875	0.76	1.332	0.67	2.277	0.76
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	4	4	1.384	4	0.29	20	0.76	1.384	1.2	1.486	0.74	2.242	0.75
<i>Exostyles venusta</i> Schott	7	5	0.899	7	0.5	25	0.95	0.899	0.78	1.281	0.64	2.226	0.74
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	5	4	1.265	5	0.36	20	0.76	1.265	1.1	1.455	0.73	2.211	0.74
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	10	5	0.633	10	0.72	25	0.95	0.633	0.55	1.265	0.63	2.21	0.74
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	7	6	0.455	7	0.5	30	1.13	0.455	0.39	0.896	0.45	2.03	0.68
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	9	6	0.232	9	0.64	30	1.13	0.232	0.2	0.845	0.42	1.98	0.66
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	6	4	0.908	6	0.43	20	0.76	0.908	0.79	1.216	0.61	1.973	0.66
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	10	6	0.108	10	0.72	30	1.13	0.108	0.09	0.81	0.4	1.944	0.65
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl.	4	4	0.93	4	0.29	20	0.76	0.93	0.81	1.093	0.55	1.849	0.62
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	6	2	1.137	6	0.43	10	0.38	1.137	0.99	1.415	0.71	1.793	0.6
<i>Protium heptaphyllum</i> March.	3	2	1.363	3	0.21	10	0.38	1.363	1.18	1.396	0.7	1.774	0.59

NOME CIENTÍFICO	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	11	4	0.224	11	0.79	20	0.76	0.224	0.19	0.982	0.49	1.738	0.58
<i>Sorocea bomplandii</i> (Baill.) W.C. Burger	10	4	0.285	10	0.72	20	0.76	0.285	0.25	0.963	0.48	1.719	0.57
<i>Diploon cuspidatum</i> (Hoehne) Cronquist	10	4	0.178	10	0.72	20	0.76	0.178	0.15	0.871	0.44	1.627	0.54
<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez	8	4	0.306	8	0.57	20	0.76	0.306	0.26	0.838	0.42	1.594	0.53
<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	2	1	1.447	2	0.14	5	0.19	1.447	1.25	1.397	0.7	1.586	0.53
<i>Unonopsis riedeliana</i> R.E.Fr.	7	5	0.154	7	0.5	25	0.95	0.154	0.13	0.635	0.32	1.58	0.53
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	13	3	0.08	13	0.93	15	0.57	0.08	0.07	1	0.5	1.568	0.52
<i>Virola gardneri</i> (A.DC.) Warb.	5	5	0.28	5	0.36	25	0.95	0.28	0.24	0.601	0.3	1.546	0.52
<i>Trichilia casaretti</i> C. DC.	11	3	0.077	11	0.79	15	0.57	0.077	0.07	0.855	0.43	1.422	0.47
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	4	4	0.4	4	0.29	20	0.76	0.4	0.35	0.633	0.32	1.389	0.46
<i>Peltogyne angustiflora</i> Ducke	4	3	0.56	4	0.29	15	0.57	0.56	0.49	0.772	0.39	1.339	0.45
<i>Symplocos estrellensis</i> Casar.	4	4	0.328	4	0.29	20	0.76	0.328	0.28	0.571	0.29	1.327	0.44
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	6	4	0.138	6	0.43	20	0.76	0.138	0.12	0.55	0.27	1.306	0.44
<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	5	4	0.173	5	0.36	20	0.76	0.173	0.15	0.508	0.25	1.264	0.42
<i>Alseis floribunda</i> Schott	4	3	0.42	4	0.29	15	0.57	0.42	0.36	0.651	0.33	1.218	0.41
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	4	4	0.138	4	0.29	20	0.76	0.138	0.12	0.406	0.2	1.162	0.39
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	5	4	0.039	5	0.36	20	0.76	0.039	0.03	0.392	0.2	1.149	0.38
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	4	4	0.105	4	0.29	20	0.76	0.105	0.09	0.378	0.19	1.134	0.38
<i>Zollernia glabra</i> (Spreng.) Yakovlev.	4	4	0.041	4	0.29	20	0.76	0.041	0.04	0.322	0.16	1.078	0.36
<i>Luehea candicans</i> Mart. & Zucc.	2	2	0.641	2	0.14	10	0.38	0.641	0.56	0.699	0.35	1.077	0.36
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	3	2	0.509	3	0.21	10	0.38	0.509	0.44	0.656	0.33	1.034	0.34
<i>Siparuna brasiliensis</i> (Spreng.) A.DC.	6	3	0.033	6	0.43	15	0.57	0.033	0.03	0.459	0.23	1.026	0.34
<i>Cupania furfuracea</i> Radlk.	7	2	0.113	7	0.5	10	0.38	0.113	0.1	0.6	0.3	0.978	0.33
<i>Vantanea compacta</i> (Schnizl.) Cuatrec.	3	3	0.206	3	0.21	15	0.57	0.206	0.18	0.394	0.2	0.961	0.32
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	4	3	0.122	4	0.29	15	0.57	0.122	0.11	0.392	0.2	0.959	0.32
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) M. Arg.	3	3	0.185	3	0.21	15	0.57	0.185	0.16	0.375	0.19	0.943	0.31
<i>Himatanthus bracteatus</i> (A. DC.) Woodson	5	2	0.233	5	0.36	10	0.38	0.233	0.2	0.56	0.28	0.938	0.31
<i>Matayba grandis</i> Radlk.	4	3	0.094	4	0.29	15	0.57	0.094	0.08	0.368	0.18	0.935	0.31
<i>Eugenia astringens</i> Cambess.	4	3	0.085	4	0.29	15	0.57	0.085	0.07	0.36	0.18	0.927	0.31
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	2	2	0.453	2	0.14	10	0.38	0.453	0.39	0.536	0.27	0.914	0.3
<i>Tovomita glazioviana</i> Engl.	4	3	0.037	4	0.29	15	0.57	0.037	0.03	0.319	0.16	0.886	0.3
<i>Brosimum gaudichaudii</i> known	6	2	0.08	6	0.43	10	0.38	0.08	0.07	0.499	0.25	0.877	0.29
<i>Parinari excelsa</i> Sabine	2	2	0.387	2	0.14	10	0.38	0.387	0.34	0.478	0.24	0.856	0.29
<i>Ocotea glaziovii</i> Mez	3	3	0.036	3	0.21	15	0.57	0.036	0.03	0.246	0.12	0.813	0.27
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	3	3	0.031	3	0.21	15	0.57	0.031	0.03	0.242	0.12	0.809	0.27
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth.	2	2	0.296	2	0.14	10	0.38	0.296	0.26	0.4	0.2	0.778	0.26
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	2	2	0.287	2	0.14	10	0.38	0.287	0.25	0.392	0.2	0.77	0.26
<i>Marlierea excoziata</i> Mart.	4	2	0.118	4	0.29	10	0.38	0.118	0.1	0.389	0.19	0.767	0.26
<i>Abarema cochliacarpus</i> (Gomes) Barneby & J.W.Grimes	5	2	0.028	5	0.36	10	0.38	0.028	0.02	0.383	0.19	0.761	0.25
<i>Ficus gomelleira</i> Kunth	2	1	0.489	2	0.14	5	0.19	0.489	0.42	0.567	0.28	0.756	0.25
<i>Actinostemon klotzschii</i> (Didr.) Pax	4	2	0.106	4	0.29	10	0.38	0.106	0.09	0.378	0.19	0.756	0.25
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	3	2	0.175	3	0.21	10	0.38	0.175	0.15	0.366	0.18	0.745	0.25
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	2	1	0.461	2	0.14	5	0.19	0.461	0.4	0.543	0.27	0.732	0.24

NOME CIENTÍFICO	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.	3	2	0.115	3	0.21	10	0.38	0.115	0.1	0.315	0.16	0.693	0.23
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	3	2	0.099	3	0.21	10	0.38	0.099	0.09	0.301	0.15	0.679	0.23
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	2	2	0.166	2	0.14	10	0.38	0.166	0.14	0.287	0.14	0.665	0.22
<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	2	2	0.15	2	0.14	10	0.38	0.15	0.13	0.274	0.14	0.652	0.22
<i>Inga lanceifolia</i> Benth.	3	2	0.064	3	0.21	10	0.38	0.064	0.06	0.27	0.14	0.649	0.22
<i>Casearia commersoniana</i> Cambess.	2	2	0.13	2	0.14	10	0.38	0.13	0.11	0.256	0.13	0.634	0.21
<i>Erythroxylum citrifolium</i> A.St.-Hil.	3	2	0.046	3	0.21	10	0.38	0.046	0.04	0.255	0.13	0.633	0.21
<i>Micropholis compta</i> Pierre in Urb.	3	2	0.036	3	0.21	10	0.38	0.036	0.03	0.246	0.12	0.624	0.21
<i>Licania glazioviana</i> Warm.	2	2	0.111	2	0.14	10	0.38	0.111	0.1	0.24	0.12	0.618	0.21
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.	2	2	0.104	2	0.14	10	0.38	0.104	0.09	0.234	0.12	0.612	0.2
<i>Pouteria bangii</i> (Rusby) T.D.Penn.	3	2	0.016	3	0.21	10	0.38	0.016	0.01	0.228	0.11	0.607	0.2
<i>Seguiera langsdorffii</i> Moq.	3	2	0.015	3	0.21	10	0.38	0.015	0.01	0.228	0.11	0.606	0.2
<i>Mollinedia glabra</i> (Spreng.) Perkins	3	2	0.01	3	0.21	10	0.38	0.01	0.01	0.224	0.11	0.602	0.2
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	2	2	0.069	2	0.14	10	0.38	0.069	0.06	0.203	0.1	0.581	0.19
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	2	2	0.067	2	0.14	10	0.38	0.067	0.06	0.201	0.1	0.579	0.19
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	2	2	0.053	2	0.14	10	0.38	0.053	0.05	0.189	0.09	0.567	0.19
<i>Annona dolabipetala</i> Raddi.	2	2	0.047	2	0.14	10	0.38	0.047	0.04	0.184	0.09	0.562	0.19
<i>Leptolobium tenuifolium</i> Vogel	2	2	0.042	2	0.14	10	0.38	0.042	0.04	0.18	0.09	0.558	0.19
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	2	2	0.033	2	0.14	10	0.38	0.033	0.03	0.172	0.09	0.55	0.18
<i>Monteverdia communis</i> (Reissek) Biral	2	2	0.026	2	0.14	10	0.38	0.026	0.02	0.166	0.08	0.544	0.18
<i>Myroxylon peruiferum</i> L. f	2	2	0.018	2	0.14	10	0.38	0.018	0.02	0.159	0.08	0.537	0.18
<i>Jacaranda bracteata</i> Bureau & K.Schum.	2	1	0.231	2	0.14	5	0.19	0.231	0.2	0.343	0.17	0.532	0.18
<i>Protium warmingianum</i> Marchand	2	2	0.008	2	0.14	10	0.38	0.008	0.01	0.15	0.08	0.529	0.18
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	2	2	0.008	2	0.14	10	0.38	0.008	0.01	0.15	0.08	0.528	0.18
<i>Algernonia riedelii</i> (Müll.Arg.) G.L.Webster	4	1	0.02	4	0.29	5	0.19	0.02	0.02	0.303	0.15	0.493	0.16
<i>Picrasma cf. crenata</i> (Vell.) Engl.	3	1	0.097	3	0.21	5	0.19	0.097	0.08	0.299	0.15	0.488	0.16
<i>Eugenia florida</i> DC.	1	1	0.204	1	0.07	5	0.19	0.204	0.18	0.249	0.12	0.438	0.15
<i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard	3	1	0.016	3	0.21	5	0.19	0.016	0.01	0.229	0.11	0.418	0.14
<i>Ocotea divaricata</i> (Nees) Mez	1	1	0.18	1	0.07	5	0.19	0.18	0.16	0.227	0.11	0.417	0.14
<i>Eugenia incertissima</i> Sobral	1	1	0.161	1	0.07	5	0.19	0.161	0.14	0.211	0.11	0.4	0.13
<i>Schefflera longipetiolata</i> (Pohl ex DC.) Frodin & Fiaschi.	2	1	0.075	2	0.14	5	0.19	0.075	0.06	0.208	0.1	0.397	0.13
<i>Artocarpus heterophyllus</i> . Lam.	1	1	0.119	1	0.07	5	0.19	0.119	0.1	0.175	0.09	0.364	0.12
<i>Pradosia lactescens</i> (Vell.) Radlk.	2	1	0.033	2	0.14	5	0.19	0.033	0.03	0.172	0.09	0.361	0.12
<i>Tachigali rugosa</i> (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly	1	1	0.113	1	0.07	5	0.19	0.113	0.1	0.17	0.08	0.359	0.12
<i>Copaifera lucens</i> Dwyer	1	1	0.113	1	0.07	5	0.19	0.113	0.1	0.17	0.08	0.359	0.12
<i>Quararibea turbinata</i> (Sw.) Poir.	1	1	0.11	1	0.07	5	0.19	0.11	0.1	0.167	0.08	0.356	0.12
<i>Roupala montana</i> Aubl.	2	1	0.019	2	0.14	5	0.19	0.019	0.02	0.16	0.08	0.349	0.12
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	1	1	0.096	1	0.07	5	0.19	0.096	0.08	0.155	0.08	0.344	0.11
<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Miq.) Baehni.	2	1	0.013	2	0.14	5	0.19	0.013	0.01	0.155	0.08	0.344	0.11
<i>Siparuna guianensis</i> Aublet	2	1	0.012	2	0.14	5	0.19	0.012	0.01	0.154	0.08	0.343	0.11
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	2	1	0.009	2	0.14	5	0.19	0.009	0.01	0.151	0.08	0.34	0.11
<i>Casearia oblongifolia</i> Cambess.	1	1	0.091	1	0.07	5	0.19	0.091	0.08	0.15	0.08	0.339	0.11
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	1	1	0.082	1	0.07	5	0.19	0.082	0.07	0.143	0.07	0.332	0.11

NOME CIENTÍFICO	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart. & Zucc.	1	1	0.074	1	0.07	5	0.19	0.074	0.06	0.136	0.07	0.325	0.11
<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth.	1	1	0.052	1	0.07	5	0.19	0.052	0.04	0.117	0.06	0.306	0.1
<i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell	1	1	0.048	1	0.07	5	0.19	0.048	0.04	0.113	0.06	0.303	0.1
<i>Piptadenia adiantoides</i> (Spreng.) J.F.Macbr.	1	1	0.044	1	0.07	5	0.19	0.044	0.04	0.11	0.05	0.299	0.1
<i>Inga capitata</i> Desv.	1	1	0.044	1	0.07	5	0.19	0.044	0.04	0.11	0.05	0.299	0.1
<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	1	1	0.039	1	0.07	5	0.19	0.039	0.03	0.106	0.05	0.295	0.1
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	1	1	0.032	1	0.07	5	0.19	0.032	0.03	0.099	0.05	0.288	0.1
<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.	1	1	0.024	1	0.07	5	0.19	0.024	0.02	0.092	0.05	0.281	0.09
<i>Aparisthmium cordatum</i> (A.Juss.) Baill.	1	1	0.012	1	0.07	5	0.19	0.012	0.01	0.082	0.04	0.271	0.09
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	1	1	0.012	1	0.07	5	0.19	0.012	0.01	0.082	0.04	0.271	0.09
<i>Eriotheca cf. candolleana</i> (K.Schum.) A.Robyns.	1	1	0.011	1	0.07	5	0.19	0.011	0.01	0.081	0.04	0.27	0.09
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	1	1	0.011	1	0.07	5	0.19	0.011	0.01	0.081	0.04	0.27	0.09
<i>Clusia immersa</i> C.M. Vieira	1	1	0.01	1	0.07	5	0.19	0.01	0.01	0.08	0.04	0.269	0.09
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	1	1	0.008	1	0.07	5	0.19	0.008	0.01	0.079	0.04	0.268	0.09
<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	1	1	0.007	1	0.07	5	0.19	0.007	0.01	0.078	0.04	0.267	0.09
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	1	1	0.008	1	0.07	5	0.19	0.008	0.01	0.078	0.04	0.267	0.09
<i>Inga marginata</i> Willd.	1	1	0.006	1	0.07	5	0.19	0.006	0.01	0.077	0.04	0.266	0.09
<i>Neomitranthes obscura</i> (DC.) N.Silveira	1	1	0.006	1	0.07	5	0.19	0.006	0.01	0.077	0.04	0.266	0.09
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	1	1	0.006	1	0.07	5	0.19	0.006	0.01	0.077	0.04	0.266	0.09
<i>Leptolobium elegans</i> Vogel.	1	1	0.005	1	0.07	5	0.19	0.005	0	0.076	0.04	0.265	0.09
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	1	1	0.004	1	0.07	5	0.19	0.004	0	0.075	0.04	0.264	0.09
<i>Guarea guidonea</i> (L.) Sleumer.	1	1	0.003	1	0.07	5	0.19	0.003	0	0.075	0.04	0.264	0.09
<i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth.	1	1	0.003	1	0.07	5	0.19	0.003	0	0.075	0.04	0.264	0.09
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	1	1	0.004	1	0.07	5	0.19	0.004	0	0.075	0.04	0.264	0.09
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	1	1	0.004	1	0.07	5	0.19	0.004	0	0.075	0.04	0.264	0.09
<i>Marlierea suaveolens</i> Cambess.	1	1	0.003	1	0.07	5	0.19	0.003	0	0.074	0.04	0.263	0.09
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth. SI.	1	1	0.002	1	0.07	5	0.19	0.002	0	0.074	0.04	0.263	0.09
<i>Coccoloba arborescens</i> (Vell.) R.A.Howard	1	1	0.002	1	0.07	5	0.19	0.002	0	0.074	0.04	0.263	0.09
<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schtdl.) Wawra.	1	1	0.003	1	0.07	5	0.19	0.003	0	0.074	0.04	0.263	0.09
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	1	1	0.003	1	0.07	5	0.19	0.003	0	0.074	0.04	0.263	0.09
<i>Annona acutiflora</i> Mart.	1	1	0.003	1	0.07	5	0.19	0.003	0	0.074	0.04	0.263	0.09
<i>Cupania tenuivalvis</i> Radlk.	1	1	0.003	1	0.07	5	0.19	0.003	0	0.074	0.04	0.263	0.09
<i>Anaxagorea dolichocarpa</i> Sprague & Sandwith	1	1	0.003	1	0.07	5	0.19	0.003	0	0.074	0.04	0.263	0.09
<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	1	1	0.003	1	0.07	5	0.19	0.003	0	0.074	0.04	0.263	0.09
<i>Calyptanthus concinna</i> DC.	1	1	0.003	1	0.07	5	0.19	0.003	0	0.074	0.04	0.263	0.09
<i>Matayba sylvatica</i> (Casar.) Radlk.	1	1	0.002	1	0.07	5	0.19	0.002	0	0.073	0.04	0.262	0.09
Total	1396	20	115.419	1396	100	2645	100	115.419	100	200	100	300	100

Ocupando o topo da hierarquia estrutural, juntamente com *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima, *Actinostemon concolor* (Spreng.) Müll.Arg. e *Cupania racemosa* (Vell.) Radlk., podemos citar como estruturalmente importantes as espécies *Senefeldera verticillata* (Vell.) Croizat., indivíduos mortos., *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan., *Piptocarpha macropoda* (DC.) Baker, *Cupania oblongifolia* Mart., *Astrocaryum aculeatissimum* (Schott) Burret. e *Guapira opposita* (Vell.) Reitz. Estas espécies foram as que apresentaram maiores valores de IVI, estando entre as 10 espécies mais importantes na comunidade (**Figura 7.3.3-12**).

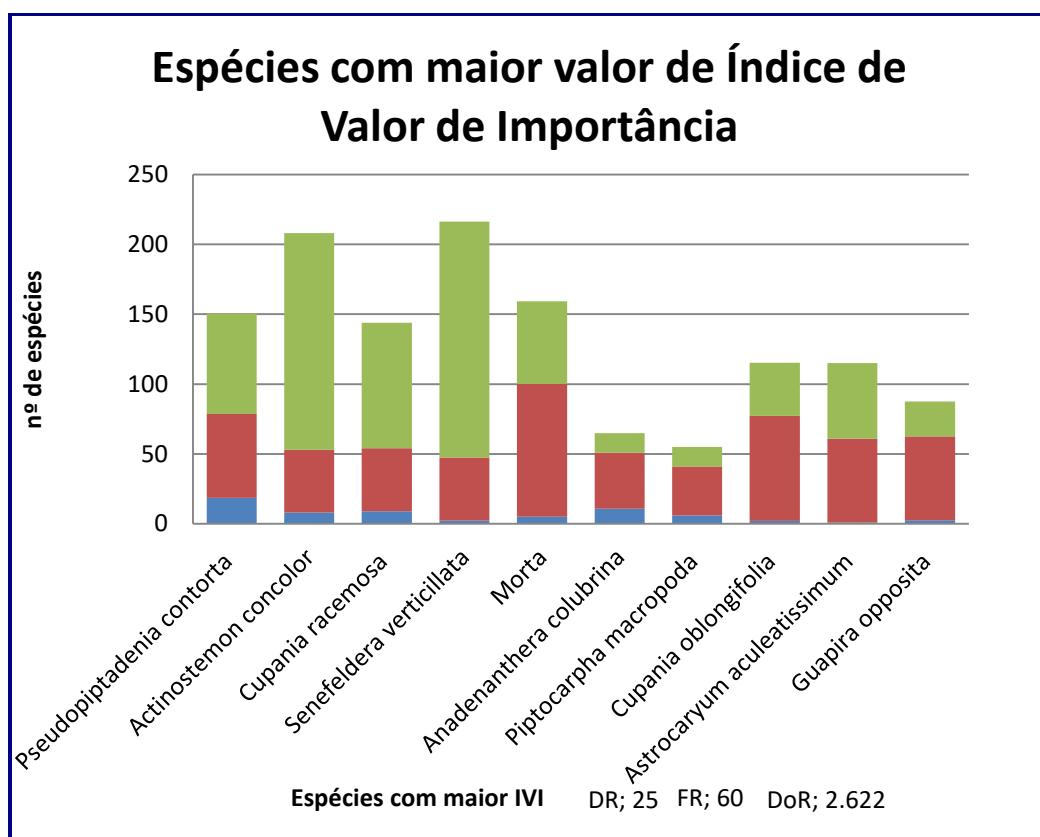


FIGURA 7.3.3-12: APRESENTAÇÃO DAS DEZ PRIMEIRAS ESPÉCIES COM MAIOR IVI NA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL. DR – DENSIDADE RELATIVA, FR – FREQUÊNCIA RELATIVA E DoR – DOMINÂNCIA RELATIVA.

O gênero *Pseudopiptadenia* Rauschert é exclusivo da faixa neotropical, estendendo-se desde o Norte da América do Sul até o Sul do Brasil. A Mata Atlântica é o hábitat predominante e, às vezes, exclusivo das espécies do gênero. A espécie *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima é frequente na Floresta Ombrófila Densa, tanto nas fisionomias submontanas como montana (VELOZO, 1992), restingas e matas de cipó, nos Estados da Paraíba, Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (LEWIS & LIMA, 1990). É a espécie de mais ampla distribuição do gênero, bastante característica das matas de encosta e de restinga do estado do Rio de Janeiro (LEWIS & LIMA, 1990). Na Reserva Biológica de Poço das Antas, localizada nos municípios de Silva Jardim e Casimiro de Abreu, a cerca de 120 quilômetros do Rio de Janeiro, a espécie ocorre em Floresta Ombrófila Densa Submontana (VELOZO, 1992), onde a topografia é

predominantemente de planície, com morros e morrotes de perfis arredondados, cuja altura varia de 30 a 200 m, separados por várzeas alagadiças de fundo achatado (RÔÇAS *et al.*, 2001).

As dez espécies que apresentaram os maiores valores de dominância somaram uma área basal de 65,46 m².ha⁻¹ e representam o valor acumulado de 58,75% de toda área basal encontrada na fisionomia. *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima, foi a que apresentou maior dominância absoluta (18,60 m².ha⁻¹; 72 indivíduos), seguida por *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (10,75 m².ha⁻¹; 14 indivíduos), *Cupania racemosa* (Vell.) Radlk. (8,97 m².ha⁻¹; 90 indivíduos); *Actinostemon concolor* (Spreng.) Müll.Arg. (8,01 m².ha⁻¹; 155 indivíduos); *Piptocarpha macropoda* (DC.) Baker (5,90 m².ha⁻¹; 14 indivíduos); Árvores Mortas (3,22 m².ha⁻¹; 59 indivíduos); *Guapira opposita* (Vell.) Reitz (2,62 m².ha⁻¹; 25 indivíduos); *Senefeldera verticillata* (Vell.) Croizat. (2,38 m².ha⁻¹; 169 indivíduos); *Cupania oblongifolia* Mart. (2,16 m².ha⁻¹; 38 indivíduos) e *Astrocaryum aculeatissimum* (Schott) Burret. (0,90 m².ha⁻¹; 54 indivíduos).

O valor de dominância absoluta (DoA) geral obtido foi alto em relação aos demais estudos do Norte do Estado. Guedes-Bruni *et al.* (2006) encontraram 580 ind./ha e área basal de 26,85 m²/ha; Silva & Nascimento (2001) encontram 564 ind./ha e área basal de 15 m²/ha e Carvalho *et al.* (2006) encontraram 366 ind./ha e área basal de 17,3 m²/ha. A área basal da comunidade estudada foi de 115,41 m².ha⁻¹, quando comparado a outras florestas estacional semidecidual, o valor da área basal (estimativa da biomassa) de toda a floresta é alto. Foi bem maior do que os 26,41 m².ha⁻¹ encontrado por Guedes-Bruni *et al.* (2006) em Silva Jardim, RJ, e maior que os 17,30 m².ha⁻¹ medidos em Campos dos Goytacazes, RJ. (CARVALHO *et al.*, 2006). O valor de área basal obtido não foi próximo aos descritos para outras florestas secundárias do Centro-Norte Fluminense, cujos valores não ultrapassam os 30,00 m².ha⁻¹ (BORÉM & OLIVEIRA-FILHO, 2002; CARVALHO, 2005; NEVES, 1999; PESSOA, 2003; SILVA & NASCIMENTO, 2001), sendo mais similar aos valores encontrados em áreas bem preservadas em florestas de mata atlântica no estado do Rio de Janeiro.

Na distribuição diamétrica apresentada, verifica-se que a floresta se aproxima de um “J” invertido, denotando que a floresta está próxima de uma fisionomia balanceada.

Nota-se que conforme **Figura 7.3.3-13** para as classes de 05 a 10 cm e de 10 a 15cm são observados a grande maioria dos fustes presentes na Floresta de Estacional Semidecidual. A presença de árvores de médio porte diamétrico, como indicada na classe que vai 20 a 30 cm, indica baixo número de indivíduos encontrados na classe de diâmetro média que confirmam o baixo grau de degradação da floresta encontrada no entorno da ADA, mostrando que a floresta está balanceada e que está havendo a migração de indivíduos das menores para as maiores classes de diâmetro.

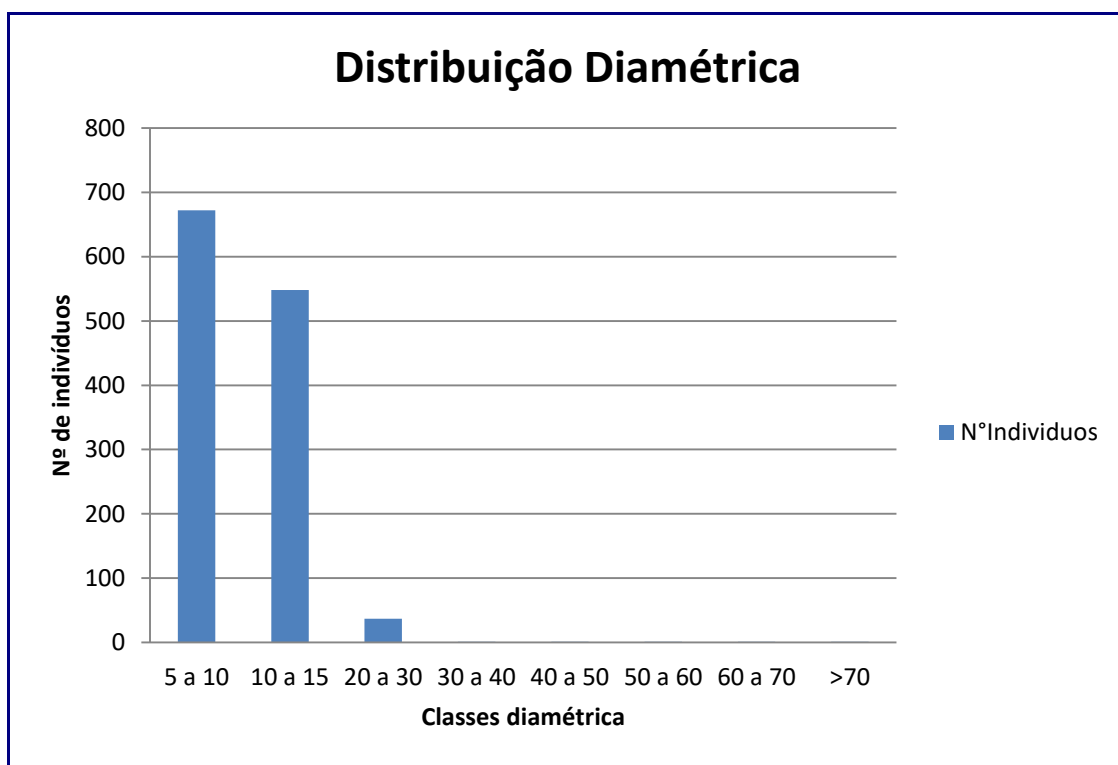


FIGURA 7.3.3-13: DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DOS INDIVÍDUOS AMOSTRADOS DENTRO DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL.

A variação de tamanho dos indivíduos em uma população vegetal é resultado da ação de vários fatores bióticos e abióticos (HUTCHINGS, 1997). Estruturas de tamanho têm sido utilizadas na literatura como critério para a classificação das espécies em grupos ecológicos (BARBOUR *et al.*, 1987).

A curva do gráfico do número de árvores pelo diâmetro se assemelha ao de “J invertido” e é chamada de exponencial negativa, sendo esta uma característica da distribuição de diâmetro de florestas inequânneas, característica esta marcante em florestas tropicais, que costumam apresentar muitos indivíduos nas menores classes, representando uma pequena parte do total da biomassa da população e poucos indivíduos nas classes superiores, representam uma grande parte da biomassa total da população (BARBOUR *et al.*, 1987).

A estrutura vertical para o dossel foi analisada considerando três estratos: inferior (HT < 5,16 m); médio (5,16 m ≤ HT < 13,03 m); e superior (HT ≥ 13,03 m). Observando os resultados apresentados no **Quadro 7.3.3-14**, percebe-se que a maioria dos fustes amostrados encontra-se no estrato vertical médio. A espécie *Senefeldera verticillata* (Vell.) Croizat. foi a que apresentou a maior densidade no estrato médio (147 indivíduos), porém *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima foi a espécie que apresentou maior (IVI = 23,30)

As espécies *Senefeldera verticillata* (Vell.) Croizat. (13,57), *Cupania racemosa* (Vell.) Radlk. (8,02) e *Actinostemon concolor* (Spreng.) Müll.Arg. (5,12) apresentaram os maiores valores de posição sociológica relativa (PSR), que representa a estrutura vertical da floresta.

Conforme exposto no observa-se que as espécies *Senefeldera verticillata*, *Cupania racemosa* e *Senefeldera verticillata* dominaram o estrato médio elevando o valor fitossociológico e resultando em uma boa distribuição vertical.

A **Figura 7.3.3-14** apresenta a distribuição dos indivíduos amostrados dentro dos estratos verticais existentes na área de estudo. Na avaliação da distribuição hipsométrica verificou-se uma distribuição normal, com um número maior de fustes no estrato intermediário. A distribuição segue a normalidade conforme o esperado para formações florestais secundárias.

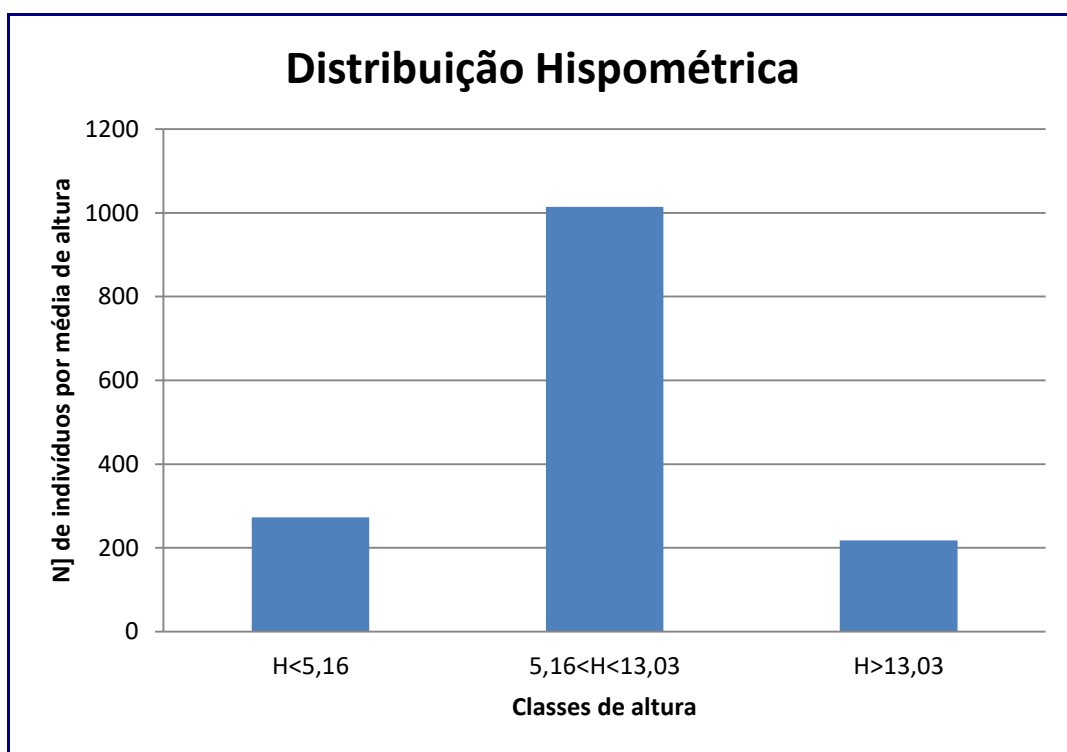


FIGURA 7.3.3-14: DISTRIBUIÇÃO HIPSOMÉTRICA PARA OS FUSTES ENCONTRADOS NA ÁREA DO FRAGMENTO FLORESTAL

As espécies *Senefeldera verticillata* (PSR=13,57), *Cupania racemosa* (PSR= 8,02), *Astrocaryum aculeatissimum* (PSR=7,09), *Actinostemon concolor* (PSR=5,12), *Pseudopiptadenia contorta* (PSR=3,83), indivíduos mortos (PSR=3,42), *Cupania oblongifolia* (PSR=2,76), *Brosimum guianense* (PSR=2,73), *Lecithys lurida* (PSR=2,34), *Guapira opposita* (PSR=2,16) apresentaram os maiores valores de posição sociológica relativa (PSR), que representa a estrutura vertical da floresta (**Quadro 7.3.3-14**).

QUADRO 7.3.3-14: PARÂMETROS QUE REPRESENTAM A ESTRUTURA VERTICAL DA ÁREA DO LEVANTAMENTO H= ALTURA, PSA POSIÇÃO SOCIOLÓGICA ABSOLUTA, PSR = POSIÇÃO SOCIOLÓGICA RELATIVA, IVI = ÍNDICE DO VALOR DE IMPORTÂNCIA E VIA = VALOR DE IMPORTÂNCIA AMPLIADO

NOME CIENTÍFICO	H < 5.16	5.16 <= H < 13.03	H >= 13.03	PSA	PSR	IVI	VIA	TOTAL
<i>Pseudoptadenia contorta</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	2	35	37	29.3	3.83	23.308	29.74	74
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	145	19	0	39.1	5.12	19.54	27.65	164
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	4	89	4	61.27	8.02	15.925	0.96	97
<i>Senefeldera verticillata</i> (Vell.) Croizat.	4	147	27	103.68	13.57	15.592	11.07	178
Morta	31	30	2	26.13	3.42	12.237	0.84	63
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1	3	10	3.65	0.48	11.756	1.54	14
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret.	9	78	0	54.19	7.09	8.832	3.25	87
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	1	11	2	7.88	1.03	7.367	4.47	14
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	2	29	8	21.06	2.76	7.303	1.96	39
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	2	24	0	16.53	2.16	6.268	0.73	26
<i>Lecithys lurida</i> (Miers) S.A.Mori	0	10	4	7.32	0.96	5.659	12.4	14
<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart.	2	26	0	17.88	2.34	5.323	15.74	28
<i>Couratari macrosperma</i> A.C.Sm.	2	10	10	8.55	1.12	4.931	2.66	22
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	1	30	3	20.83	2.73	4.72	25.45	34
<i>Guapira nitida</i> (Mart. ex J.A.Schmidt) Lundell	4	11	0	8.14	1.06	4.071	1.48	15
<i>Basiloxylon brasiliensis</i> (All.) K.Schum.	0	5	2	3.66	0.48	3.949	1.65	7
<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	1	11	2	7.88	1.03	3.746	1.11	14
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	0	12	19	10.84	1.42	3.635	1.27	31
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	1	22	1	15.15	1.98	3.465	5.98	24
<i>Heisteria perianthomega</i> (Vell.) Sleumer	0	4	2	2.98	0.39	3.408	7.62	6
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	2	13	3	9.56	1.25	3.112	2.16	18
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	1	10	4	7.5	0.98	3.085	3.39	15
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	0	3	10	3.47	0.45	2.956	0.36	13
<i>Pseudoptadenia warmingii</i> (Benth.) G.P.Lewis & M.P.Lima	0	1	9	1.98	0.26	2.877	2.69	10
<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	1	15	1	10.43	1.37	2.877	1.45	17
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	0	11	0	7.41	0.97	2.871	4.16	11
<i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth.	7	10	0	8.01	1.05	2.833	10.45	17
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	0	5	4	3.95	0.52	2.819	4.57	9
<i>Geissospermum laeve</i> (Vell.) Miers	0	12	1	8.23	1.08	2.545	3.56	13
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	4	4	1	3.57	0.47	2.302	5.36	9
<i>Exostyles venusta</i> Schott	0	8	0	5.39	0.71	2.256	4.52	8
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	0	9	2	6.35	0.83	2.224	0.81	11
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	0	2	2	1.64	0.21	2.221	2.52	4
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	0	4	1	2.84	0.37	2.185	1.56	5
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	0	5	4	3.95	0.52	2.127	0.89	9
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	0	6	0	4.04	0.53	1.941	1.2	6
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	4	5	0	4.09	0.54	1.933	0.67	9
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	0	7	3	5.15	0.67	1.892	7.69	10
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl.	0	3	1	2.17	0.28	1.828	1.24	4
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	0	6	0	4.04	0.53	1.762	6.63	6
<i>Protium heptaphyllum</i> March.	0	2	1	1.49	0.2	1.758	1.1	3

NOME CIENTÍFICO	H < 5.16	5.16 <= H < 13.03	H >= 13.03	PSA	PSR	IVI	VIA	TOTAL
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	1	9	2	6.53	0.86	1.748	0.36	12
<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez	0	8	2	5.68	0.74	1.686	2.83	10
<i>Sorocea bomplandii</i> (Baill.) W.C. Burger	2	8	0	5.75	0.75	1.668	1.09	10
<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	0	1	1	0.82	0.11	1.575	3.03	2
<i>Diploon cuspidatum</i> (Hoehne) Cronquist	0	9	1	6.21	0.81	1.575	0.39	10
<i>Unonopsis riedeliana</i> R.E.Fr.	0	6	1	4.19	0.55	1.544	1.09	7
<i>Virola gardneri</i> (A.DC.) Warb.	0	4	1	2.84	0.37	1.52	2.56	5
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	0	13	0	8.76	1.15	1.5	0.29	13
<i>Trichilia casaretti</i> C. DC.	2	10	0	7.1	0.93	1.431	3.99	12
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	0	4	0	2.7	0.35	1.368	3.45	4
<i>Peltogyne angustiflora</i> Ducke	0	3	1	2.17	0.28	1.318	2.84	4
<i>Symplocos estrellensis</i> Casar.	0	3	1	2.17	0.28	1.306	23.61	4
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	1	4	1	3.02	0.4	1.275	8.6	6
<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	0	3	2	2.31	0.3	1.239	0.43	5
<i>Alseis floribunda</i> Schott	1	3	0	2.2	0.29	1.197	2.48	4
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	1	3	0	2.2	0.29	1.142	4.07	4
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	1	4	0	2.88	0.38	1.123	0.71	5
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	1	3	0	2.2	0.29	1.113	0.76	4
<i>Luehea candicans</i> Mart. & Zucc.	0	2	0	1.35	0.18	1.066	2.57	2
<i>Zollernia glabra</i> (Spreng.) Yakovlev.	2	2	0	1.71	0.22	1.057	2.18	4
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	0	1	2	0.96	0.13	1.018	5.29	3
<i>Cupania furfuracea</i> Radlk.	0	5	3	3.8	0.5	1.008	1.35	8
<i>Siparuna brasiliensis</i> (Spreng.) A.DC.	0	6	0	4.04	0.53	0.994	0.88	6
<i>Vantanea compacta</i> (Schnizl.) Cuatrec.	0	1	2	0.96	0.13	0.945	4.96	3
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	0	3	1	2.17	0.28	0.939	2.62	4
<i>Tovomita glazioviana</i> Engl.	0	5	0	3.37	0.44	0.932	1.32	5
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) M. Arg.	1	1	1	1	0.13	0.927	0.33	3
<i>Matayba grandis</i> Radlk.	0	4	0	2.7	0.35	0.914	0.3	4
<i>Himatanthus bracteatus</i> (A. DC.) Woodson	1	4	0	2.88	0.38	0.912	4.18	5
<i>Eugenia astringens</i> Cambess.	0	4	0	2.7	0.35	0.906	0.85	4
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	1	1	0	0.86	0.11	0.904	0.36	2
<i>Brosimum gaudichaudii</i> known	1	5	0	3.55	0.46	0.846	1.6	6
<i>Parinari excelsa</i> Sabine	0	0	2	0.29	0.04	0.846	0.72	2
<i>Casearia commersoniana</i> Cambess.	0	5	0	3.37	0.44	0.823	2.54	5
<i>Ficus gomelleira</i> Kunth	0	3	0	2.02	0.26	0.812	0.94	3
<i>Ocotea glaziovii</i> Mez	0	3	0	2.02	0.26	0.798	0.79	3
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	1	1	1	1	0.13	0.793	2.55	3
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth.	0	1	1	0.82	0.11	0.767	0.77	2
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	0	1	1	0.82	0.11	0.759	2.15	2
<i>Marlierea excoriata</i> Mart.	1	3	0	2.2	0.29	0.746	0.78	4
<i>Actinostemon klotzschii</i> (Didr.) Pax	3	1	0	1.22	0.16	0.735	0.37	4
<i>Abarema cochliacarpus</i> (Gomes) Barneby & J.W.Grimes	0	5	0	3.37	0.44	0.735	0.73	5
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	0	4	0	2.7	0.35	0.73	0.36	4

NOME CIENTÍFICO	H < 5.16	5.16 <= H < 13.03	H >= 13.03	PSA	PSR	IVI	VIA	TOTAL
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	1	1	1	1	0.13	0.729	0.36	3
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	0	0	2	0.29	0.04	0.722	3.88	2
<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.	2	1	0	1.04	0.14	0.677	2.82	3
<i>Micropholis compta</i> Pierre in Urb.	0	4	0	2.7	0.35	0.675	1.18	4
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	0	1	1	0.82	0.11	0.655	0.74	2
<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	0	2	0	1.35	0.18	0.641	0.72	2
<i>Inga lanceifolia</i> Benth.	0	2	1	1.49	0.2	0.633	0.37	3
<i>Erythroxylum citrifolium</i> A.St.-Hil.	0	2	1	1.49	0.2	0.617	1.32	3
<i>Licania glazioviana</i> Warm.	0	2	0	1.35	0.18	0.607	0.44	2
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.	0	1	1	0.82	0.11	0.601	0.97	2
<i>Pouteria bangii</i> (Rusby) T.D.Penn.	0	3	0	2.02	0.26	0.591	8.58	3
<i>Seguiera langsdorffii</i> Moq.	0	3	0	2.02	0.26	0.59	1.71	3
<i>Mollinedia glabra</i> (Spreng.) Perkins	1	2	0	1.53	0.2	0.586	0.77	3
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	0	2	0	1.35	0.18	0.571	1.64	2
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	0	2	0	1.35	0.18	0.569	1.03	2
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	0	2	0	1.35	0.18	0.557	0.32	2
<i>Annona dolabipetala</i> Raddi.	0	2	0	1.35	0.18	0.552	0.75	2
<i>Leptolobium tenuifolium</i> Vogel	0	1	1	0.82	0.11	0.547	1.99	2
<i>Ocotea divaricata</i> (Nees) Mez	0	3	0	2.02	0.26	0.544	0.4	3
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	1	1	0	0.86	0.11	0.539	0.73	2
<i>Monteverdia communis</i> (Reissek) Biral	0	2	0	1.35	0.18	0.533	0.42	2
<i>Myroxylon peruiferum</i> L. f	0	2	0	1.35	0.18	0.526	0.34	2
<i>Jacaranda bracteata</i> Bureau & K.Schum.	1	1	0	0.86	0.11	0.522	0.54	2
<i>Protium warmingianum</i> Marchand	0	2	0	1.35	0.18	0.518	0.9	2
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	0	2	0	1.35	0.18	0.518	0.29	2
<i>Eugenia florida</i> DC.	0	2	0	1.35	0.18	0.499	1.75	2
<i>Picrasma cf. crenata</i> (Vell.) Engl.	1	2	0	1.53	0.2	0.473	2.34	3
<i>Algermonia riedelii</i> (Müll.Arg.) G.L.Webster	2	2	0	1.71	0.22	0.472	0.37	4
<i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard	0	3	0	2.02	0.26	0.402	0.75	3
<i>Siparuna guianensis</i> Aublet	0	3	0	2.02	0.26	0.399	0.9	3
<i>Eugenia incertissima</i> Sobral	0	1	0	0.67	0.09	0.395	1.78	1
<i>Schefflera longipetiolata</i> (Pohl ex DC.) Frodin & Fiaschi.	0	0	2	0.29	0.04	0.386	0.37	2
<i>Artocarpus heterophyllus</i> . Lam.	0	0	1	0.14	0.02	0.359	0.37	1
<i>Tachigali rugosa</i> (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly	0	1	0	0.67	0.09	0.354	0.82	1
<i>Copaifera lucens</i> Dwyer	0	1	0	0.67	0.09	0.354	0.29	1
<i>Quararibea turbinata</i> (Sw.) Poir.	0	1	0	0.67	0.09	0.351	0.55	1
<i>Pradosia lactescens</i> (Vell.) Radlk.	0	2	0	1.35	0.18	0.35	0.87	2
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	0	1	0	0.67	0.09	0.339	0.36	1
<i>Roupala montana</i> Aubl.	0	2	0	1.35	0.18	0.338	0.54	2
<i>Casearia oblongifolia</i> Cambess.	0	1	0	0.67	0.09	0.334	0.37	1
<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Miq.) Baehni.	0	2	0	1.35	0.18	0.333	0.37	2
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	1	1	0	0.86	0.11	0.33	2.37	2
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	0	1	0	0.67	0.09	0.327	0.37	1

NOME CIENTÍFICO	H < 5.16	5.16 <= H < 13.03	H >= 13.03	PSA	PSR	IVI	VIA	TOTAL
<i>Leptolobium elegans</i> Vogel.	2	0	0	0.36	0.05	0.326	0.46	2
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart. & Zucc.	0	1	0	0.67	0.09	0.32	1.39	1
<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth.	1	0	0	0.18	0.02	0.3	0.29	1
<i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell	0	1	0	0.67	0.09	0.297	0.36	1
<i>Piptadenia adiantoides</i> (Spreng.) J.F.Macbr.	1	0	0	0.18	0.02	0.293	0.46	1
<i>Inga capitata</i> Desv.	0	1	0	0.67	0.09	0.293	1.61	1
<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	0	1	0	0.67	0.09	0.29	0.45	1
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	1	0	0	0.18	0.02	0.283	0.89	1
<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.	1	0	0	0.18	0.02	0.276	1.33	1
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	0	1	0	0.67	0.09	0.266	0.39	1
<i>Aparisthium cordatum</i> (A.Juss.) Baill.	0	1	0	0.67	0.09	0.266	0.36	1
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	0	1	0	0.67	0.09	0.265	0.91	1
<i>Eriotheca cf. candolleana</i> (K.Schum.) A.Robyns.	0	1	0	0.67	0.09	0.265	0.44	1
<i>Clusia immersa</i> C.M. Vieira	0	1	0	0.67	0.09	0.264	0.9	1
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	0	1	0	0.67	0.09	0.263	0.68	1
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	0	1	0	0.67	0.09	0.262	0.36	1
<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	0	1	0	0.67	0.09	0.261	1.37	1
<i>Inga marginata</i> Willd.	1	0	0	0.18	0.02	0.261	0.37	1
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	0	1	0	0.67	0.09	0.261	1.27	1
<i>Neomitranthes obscura</i> (DC.) N.Silveira	0	1	0	0.67	0.09	0.261	0.36	1
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	0	1	0	0.67	0.09	0.259	0.71	1
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	0	1	0	0.67	0.09	0.259	0.37	1
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	0	1	0	0.67	0.09	0.259	0.53	1
<i>Guarea guidonea</i> (L.) Sleumer.	1	0	0	0.18	0.02	0.258	0.36	1
<i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth.	0	1	0	0.67	0.09	0.258	0.36	1
<i>Calypttranthes concinna</i> DC.	0	1	0	0.67	0.09	0.258	0.53	1
<i>Annona acutiflora</i> Mart.	0	1	0	0.67	0.09	0.258	0.36	1
<i>Anaxagorea dolichocarpa</i> Sprague & Sandwith	0	1	0	0.67	0.09	0.258	0.84	1
<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra.	1	0	0	0.18	0.02	0.258	0.84	1
<i>Cupania tenuivalvis</i> Radlk.	0	1	0	0.67	0.09	0.258	0.31	1
<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	0	1	0	0.67	0.09	0.258	0.65	1
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	1	0	0	0.18	0.02	0.258	0.4	1
<i>Marlierea suaveolens</i> Cambess.	0	1	0	0.67	0.09	0.258	0.5	1
<i>Coccoloba arborescens</i> (Vell.) R.A.Howard	0	1	0	0.67	0.09	0.258	0.46	1
<i>Andira fraxinifolium</i> Benth. SI.	1	0	0	0.18	0.02	0.257	0.45	1
<i>Matayba sylvatica</i> (Casar.) Radlk.	0	1	0	0.67	0.09	0.257	0.46	1
Total	273	1014	218				400	1505

A.2.4 - Estimadores de Diversidade Biológica

A alta diversidade encontrada para a fisionomia estudada ($H' = 4,00$ nats ind⁻¹) reflete tanto o grande número de espécies encontrado ($S=163$) quanto a equabilidade de Pielou ($J = 0,79$), que demonstra boa distribuição das populações registradas na área de estudo (**Quadro 7.3.3-15**).

O índice de Shannon de 4,00 nats. ind⁻¹ é muito similar aos encontrados por Carvalho *et al.* (2006) para florestas secundárias na região de Campos dos Goytacazes, RJ (4,02 nats. ind⁻¹) e por Kurtz & Araújo (2000) (4,20 nats. ind⁻¹). Entretanto, o valor foi inferior aos encontrados para outras florestas preservadas da região, que ultrapassa os 4,30 nats.ind-1 (GUEDES-BRUNI, 1998; MORENO *et al.*, 2003; RODRIGUES, 2004).

QUADRO 7.3.3-15 – ÍNDICES DE DIVERSIDADE ENCONTRADOS PARA AMOSTRA DA POPULAÇÃO. N° = TOTAL DE INDIVÍDUOS AMOSTRADOS, S= N° DE ESPÉCIES AMOSTRADAS, LN(S) = DIVERSIDADE MÁXIMA, H' = ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON, C = ÍNDICE DE DOMINÂNCIA DE SIMPSON, J = EQUABILIDADE DE PIELOU E QM = COEFICIENTE DE MISTURA DE JENTSCH

PARCELA	N°	S	LN(S)	H'	C	J	QM
1	92	27	3.296	2.22	0.75	0.67	01:03.4
2	92	14	2.639	1.33	0.51	0.5	01:06.6
3	67	17	2.833	2.16	0.82	0.76	01:03.9
4	69	29	3.367	2.77	0.9	0.82	01:02.4
5	73	22	3.091	2.59	0.89	0.84	01:03.3
6	61	28	3.332	2.98	0.94	0.89	01:02.2
7	61	29	3.367	3.02	0.95	0.9	01:02.1
8	76	30	3.401	3.1	0.95	0.91	01:02.5
9	90	20	2.996	1.72	0.61	0.57	01:04.5
10	63	26	3.258	2.58	0.85	0.79	01:02.4
11	89	22	3.091	1.77	0.64	0.57	01:04.0
12	50	27	3.296	3.01	0.95	0.91	01:01.8
13	56	36	3.584	3.4	0.97	0.95	01:01.6
14	64	28	3.332	3.07	0.95	0.92	01:02.3
15	68	39	3.664	3.37	0.96	0.92	01:01.7
16	79	34	3.526	3.11	0.95	0.88	01:02.3
17	71	26	3.258	2.83	0.93	0.87	01:02.7
18	46	12	2.485	1.84	0.75	0.74	01:03.8
19	68	32	3.466	3.14	0.95	0.91	01:02.1
20	61	31	3.434	3.21	0.96	0.93	01:02.0
Geral	1396	163	5.094	4.00	0.96	0.79	01:08.6

O valor de equitabilidade de Pielou ($J = 0,79$) pode ser considerado relativamente moderado quando comparado a outros estudos realizados na região Norte-Fluminense onde os valores encontram-se entre $J = 0,85$, encontrado por Borém & Oliveira Filho (2002) e o valor $J = 0,89$, encontrado por Carvalho *et al.* (2006). A equitabilidade alcançada pode ser atribuída a muitas espécies que ocorreram com baixo número de indivíduos. Uhl & Murphy (1981) comentam que a equitabilidade é diretamente proporcional à diversidade; portanto, apresenta valores altos ou baixos de acordo com a diversidade encontrada na área. Esses mesmos autores citam que cada espécie contribui com um número diferente de indivíduos na comunidade e que os valores encontrados podem indicar maior dominância de uma ou mais espécies.

Os remanescentes de mata de baixada do Norte Fluminense ainda são pouco conhecidos, o que dificulta a compreensão dos padrões de diversidade de espécies arbóreas no Bioma Mata Atlântica como um todo. Para que se possa comparar a riqueza encontrada na região de estudo com outras áreas próximas, é necessário levar em consideração o esforço amostral realizado no presente estudo e os resultados que foram bastante similares quando comparadas com a riqueza encontrada em outros fragmentos florestais.

O levantamento feito por Silva & Nascimento (2001) encontrou a riqueza (S) de 83 espécies em 2.500 m² de amostra e Kurtz & Araújo (2000) encontrou 138 espécies num grande esforço amostral de 25.000 m². Já Carvalho *et al.* (2006) encontrou 161 espécies na região de Campos dos Goytacazes num esforço amostral de 2.000 m² e Borém & Oliveira-Filho (2002) encontrou 129 espécies em um esforço amostral de 3.600 m². Estes resultados se assemelham a outros encontrados na Mata Atlântica. Peixoto & Gentry (1990) sugerem que a riqueza em Myrtaceae é uma característica restrita às florestas da costa atlântica do Brasil. Citam ainda que, nas florestas neotropicais úmidas de baixada, Leguminosae se destaca pela riqueza em espécies.

Em trechos bem conservados do Rio de Janeiro, Kurtz (2000), Guedes- Bruni *et al.* (1997, 1998) e Rodrigues (1996) encontraram Fabaceae e Myrtaceae dentre as famílias mais representativas. Em trechos alterados, Pessoa *et al.* (1997) citam Fabaceae como a segunda família de maior riqueza e Myrtaceae como a sétima família entre as treze mais representativas. O processo de fragmentação provoca alterações na riqueza e na abundância de espécies e um aumento de espécies invasoras e ruderais, o que causa uma grande variedade de processos ecológicos (LAURANCE *et al.*, 2002; TABARELLI *et al.*, 2004). A velocidade com que o ambiente responde a essas alterações é dependente das condições de áreas vizinhas, tais como o estado de preservação e a distância (LAURANCE *et al.*, 2002).

A suficiência amostral foi testada por meio da curva espécie/área, que avalia a amostragem mínima a ser realizada em uma comunidade vegetal (JARDIM & HOSOKAWA, 1986/87), regularmente utilizada em levantamentos desta natureza.

O agrupamento (*Clustering*) é apresentado a partir da análise de similaridade de Jaccard, nesse caso, considerando riqueza e abundância por ponto amostrado. Os

resultados permitem verificar a formação de três clados distintos, cuja similaridade pode ser relacionada, em primeiro lugar, ao biótopo dominante e, em segundo lugar, a maior diversidade representativa ao conjunto de pontos analisados e até mesmo pela proximidade dos pontos amostrados (**Figura 7.3.3-15**).

Neste caso, o primeiro agrupamento (P6,P7,P8,P20,P15 e P19) ocorreu entre as parcelas que caracterizam-se em sua maior parte, pelos estágios médio e avançado de sucessão ecológica e compartilham espécies como: *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima, *Cupania oblongifolia* Mart. e *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan.

O segundo agrupamento (P9, P10, P11,P12,P13 e P14) são parcelas em estágios médios e avançados e compartilham espécies como: *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima, *Lecythis lurida* (Miers) S.A.Mori. e *Couratari macrocarpa* A.C.Sm.

Já no terceiro e ultimo agrupamento as parcelas (P4,P2,P3 e P1) são parcelas do estágio avançado de sucessão e compartilham espécies como: *Pouteria caimito* (Ruiz & Pav.) Radlk., *Mabea fistulifera* Mart. e *Senefeldera verticillata* (Vell.) Croizat.

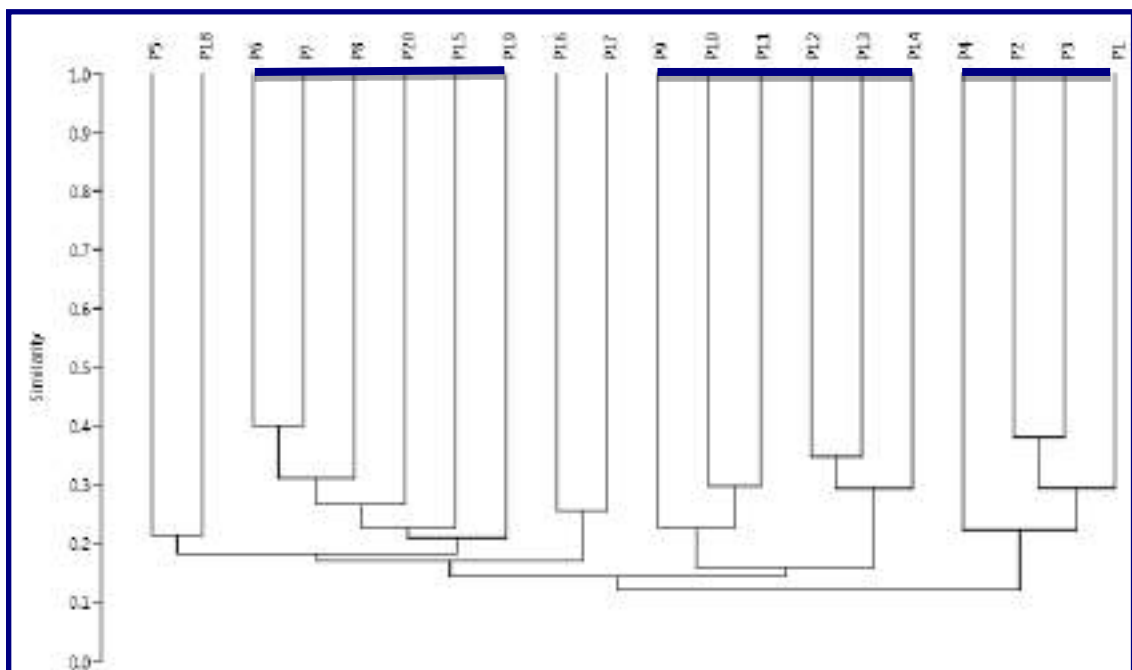


FIGURA 7.3.3-15: DENDOGRAMA DE SIMILARIDADE OBTIDO PELO ÍNDICE DE JACCARD PARA OS PONTOS AMOSTRADOS NA ÁREA NO ENTORNO DA ADA DA UTE NORTE FLUMINENSE 2.

A maioria dos estudos sobre a diversidade de espécies arbóreas em florestas se fundamenta no conceito de área mínima amostral, originado da relação ou curva espécie/área, que é utilizada para estabelecer o tamanho adequado da amostra em diferentes ambientes (ARRHENIUS, 1921; OLIVEIRA *et al.*, 2008). Segundo Schilling & Batista (2008), esse conceito assume que a comunidade vegetal é uma

entidade espacialmente discreta, com composição de espécies fixa e definida. Os mesmos autores afirmam que, em Mata Atlânticas, a definição dos limites das comunidades torna-se particularmente difícil e, devido à alta riqueza de espécies, a curva não apresenta estabilização mesmo com grandes tamanhos de amostra.

Segundo o processamento realizado para determinação da curva do coletor, ou curva de espécies/área, não houve tendência a estabilização. Isso significa que se a intensidade amostral fosse maior, haveria a possibilidade de aumentar o número de espécies novas na amostragem. Entretanto, devido às condições de fragmentação florestal e forte presença antrópica, não seria possível atingir a suficiência amostral apenas com base nos valores encontrados no processamento da curva do coletor (**Figura 7.3.3-16**).

A curva do gráfico mostra um alto incremento nas primeiras parcelas, tendendo a se horizontalizar à medida que novas parcelas são incluídas no levantamento.

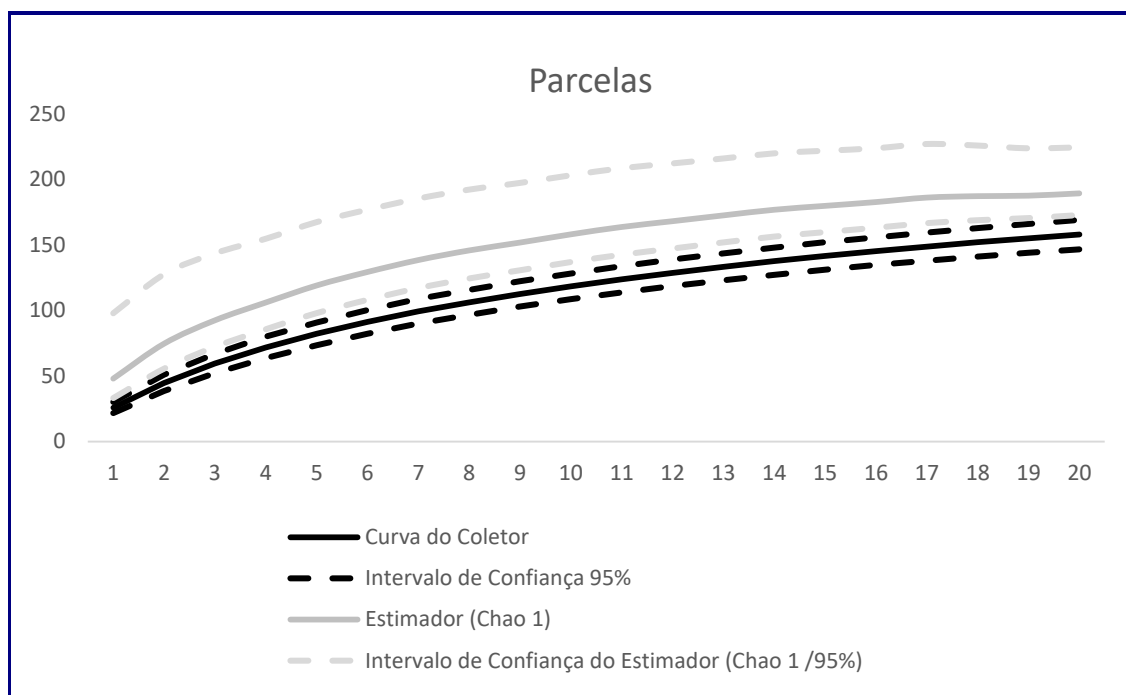


FIGURA 7.3.3-16: CURVA DO COLETOR E RAREFAÇÃO OBTIDA A PARTIR DO ESTIMADOR DE RIQUEZA (CHAO 1).

A definição de um tamanho ótimo de amostra está baseado na ideia de que quanto maior o tamanho da amostra, maior o número de espécies que será encontrado, mas a uma taxa decrescente, até o ponto em que a curva estabiliza e torna-se horizontal. Esse ponto seria a área mínima necessária para representar a comunidade. Entretanto, esse conceito assume que a comunidade vegetal é uma entidade espacialmente discreta com composição de espécies fixa e definida.

Em florestas tropicais, por sua vez, a definição dos limites das comunidades torna-se particularmente difícil e, devido à alta riqueza de espécies, a curva não apresenta estabilização mesmo com grandes tamanhos de amostra. Assim, a curva

de acumulação de espécies é inapropriada como técnica de determinação do tamanho ótimo de amostra em florestas tropicais, por não apresentar o comportamento esperado. Além disso, o conceito de suficiência amostral em si está baseado numa definição problemática de comunidade vegetal.

Ao final da amostragem, o estimador de riqueza Chao 1 aponta que o esforço amostral empregado poderia ter sido capaz e registrar um número um pouco maior de novas espécies para AE. Assim, o esforço aqui aplicado pode ser considerado satisfatório, na medida em que possibilitou o registro da riqueza muito próximo ao esperado para a área. Uma das causas deste déficit pode estar relacionada não ao esforço amostral, mas sim a dominância de poucas espécies.

A **Figura 7.3.2-15** a seguir, apresenta a classificação dos estágios sucessionais dos remanescentes florestais presentes na área de entorno do empreendimento



A3 - Considerações Finais

Integrando os resultados obtidos conclui-se que todas as fisionomias naturais presentes na área de estudo apresentam grau de interferência antrópica.

Especificamente o terreno da Usina onde foi realizado o Censo, é caracterizado por matriz de pastagem, com indivíduos arbóreos isolados e, mesmo nos pontos de maior agregação, estes não chegam constituir fragmento florestal. Não há sub-bosque estruturado com espécies regenerantes, apenas espécies ruderais e pastagem descontínua. O Censo Florestal realizado no terreno, que diagnosticou a presença de 190 indivíduos arbóreos, de 35 espécies, com a maior riqueza sendo apresentada pela família Fabaceae, seguida por Arecaceae e Sapindaceae.

Nesta área, apesar de ser um local desconectado do restante da paisagem, verificaram-se em sua grande maioria espécies com ampla distribuição no estado, porém, na mesma também foi registrado indivíduo protegido pela legislação, como por exemplo o registro de uma espécie ameaçada de extinção de acordo com a Lista Vermelha (MMA 434/2014), na categoria "VU" Vulnerável, a saber: *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth. Contudo, com o avanço da concepção do projeto, ao longo da elaboração do EIA, foi definido que somente parte do terreno sofrerá intervenção direta das atividades de terraplanagem a serem realizadas para implantação da Usina, e que demandam a remoção de árvores e do solo superficial do terreno. Com isto, será preservada a grande maioria dos indivíduos arbóreos existentes no terreno. Permaneceram circunscritas pela ADA de terraplanagem, apenas 16 indivíduos arbóreos, de duas famílias e três diferentes espécies, nenhuma delas em situação de ameaçada.

O entorno imediato ao local de instalação da estrutura da UTE consiste em fragmentos florestais de extrema relevância regional.

Estes se apresentam com expressividade territorial, apesar de isolados na matriz de pastagens. Os de maior extensão, se encontram com estrutura em estágio médio a avançado de sucessão ecológica, enquanto os demais fragmentos estudados apresentam estruturas em estágios iniciais a médios. Apesar de não haver nenhuma intervenção direta nestes fragmentos, eles foram alvo dos estudos fitossociológicos, com a instalação de 20 parcelas amostrais, ao longo do maior fragmento vizinho à ADA.

Os resultados encontrados são de expressiva riqueza florística, com 163 espécies catalogadas, pertencentes a 38 famílias, sendo as de maior riqueza: Fabaceae, Myrtaceae, Sapotaceae, Sapindaceae e Euphorbiaceae. Além disso, o índice de diversidade foi de $H' = 4,00$, considerada uma diversidade alta, quando comparada a outros estudos regionais.

Entretanto, devido à fragmentação de habitats e ao isolamento de alguns fragmentos florestais, é presente a ameaça a diversidade local.

Por tudo que foi exposto nos estudos apresentados e tendo em conta as características do empreendimento, conclui-se que sua implantação na área pretendida pode ser considerada viável do ponto de vista ambiental.

7.4 MEIO SOCIOECONÔMICO

Considerando o **item 7.1** do Termo de Referência onde há a indicação que “...não deverão ser delimitadas a Área de Influência Direta (AID) e a Área de Influência Indireta (AI) do empreendimento, considerando que essas só serão conhecidas após a avaliação dos impactos ambientais”, o presente Diagnóstico se restringiria à apresentação da área de estudo da socioeconomia. Entretanto, o **item 7.4** do TR apresenta a necessidade de discussão de alguns itens para a AID e AI, o que está atendido aqui, no desenvolvimento do Diagnóstico Socioeconômico. De fato, as demandas e especificidades dos estudos de socioeconomia diferem um pouco dos demais compartimentos, tendo em vista a variabilidade de escalas e do alcance de aspectos em relação a um dado empreendimento.

Desta forma, apresenta-se sinteticamente a identificação do que compreende a AID e a AI da socioeconomia, cujas justificativas estão descritas em detalhe no **Capítulo 9 - Caracterização da Área de Influência**.

ÁREA DE INFLUÊNCIA		
TEMA	AI	AID
MEIO SOCIOECONÔMICO	município de Macaé	município de Macaé
Socioeconomia		propriedades rurais interferidas pela passagem do gasoduto (Aterrado do Imbuuro)
Interferência com a estrutura fundiária		Aterrado do Imbuuro
percepção de risco pela proximidade do gasoduto		rodovia RJ - 168 e seu prolongamento até o site
Traáfego		1 km de buffer no entorno do site, da via de acesso e do gasoduto
ARQUEOLOGIA	município de Macaé	

Ressalta-se que, para alguns aspectos, é citado neste diagnóstico o município de Rio das Ostras, tendo em vista sua forte vinculação à dinâmica econômica de Macaé, pela maior proximidade a esse município (ver contextualização em **Capítulo 9 - Caracterização da Área de Influência**).

De forma geral, pode-se afirmar, em função da similaridade de projetos e da proximidade das áreas diretamente afetadas, que as condições de contorno deste Diagnóstico são muito similares às apresentadas no EIA UTE Nossa Senhora de Fátima (ECOLOGUS, 2018), tendo sido as informações atualizadas, complementadas ou ratificadas, conforme o caso, ao longo deste texto.

Para o EIA (ECOLOGUS, 2018) acima citado, os trabalhos de campo relativos à área de influência do gasoduto incluíram a caracterização da localidade do Aterrado do Imbuuro, através da identificação e entrevista de pontos focais na região e captação de percepções junto à população local, que se deu entre os meses de janeiro e fevereiro de 2018. Representantes locais da Associação de Moradores do Aterrado do Imbuuro (AMAI) e representantes da escola municipal do Aterrado do Imbuuro, os quais exercem função central na dinâmica da comunidade, foram entrevistados. A metodologia de *snowball sampling* ou “Bola de Neve” foi utilizada de forma que os pontos focais indicaram outros que

poderiam ser entrevistados os quais, por sua vez, também indicaram potenciais atores a serem consultados, até o ponto de saturação da informação, obtendo-se as informações necessárias para a composição da caracterização.

Naquela ocasião também foi realizado evento informativo com a participação de aproximadamente 50 moradores, com o propósito de captar as expectativas locais, caracterizar a dinâmica local, o perfil populacional predominante e as interfaces da comunidade com os serviços públicos prestados, como limpeza urbana, abastecimento de água, energia, telecomunicações, saúde e educação.

Uma vez que o gasoduto proposto para a UTE NF2 segue o mesmo alinhamento proposto para a UTE Nossa Senhora de Fátima e adota as mesmas premissas de projeto, ambos os dutos possuem os mesmos aspectos ambientais, que se projetam sobre a mesma área de influência. Em vista disto, a situação da área de influência do gasoduto diagnosticada em 2018, foi reexaminada com vistas a verificar sua consistência para avaliação dos impactos socioambientais do presente empreendimento. Além da checagem de dados de fontes oficiais foram realizados novos contatos locais e inspeções de campo no Aterrado do Imburo e região de entorno da UTE NF2. Apresenta-se a seguir uma síntese dos contatos e resultados.

Foi realizada, em 28/08/19, uma apresentação do projeto ao poder público municipal, em reunião no gabinete da prefeitura, contando com a presença de representantes da Secretaria de Ambiente e Sustentabilidade de Macaé e da Comissão de Licenciamento Ambiental do município. Foram também contatadas a Secretaria de Desenvolvimento Econômico, de Trabalho e Renda e a Secretaria de Desenvolvimento Social, para levantamento de dados e atualização de políticas setoriais, bem como para captação de expectativas governamentais e avaliação de oportunidades de engajamento do empreendimento em objetivos das políticas de desenvolvimento municipal.

Foi também consultado, nos levantamentos do presente EIA, o Consórcio Intermunicipal Lagos São João, que atua como Secretaria Executiva do Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Macaé e das Ostras. Tal consulta visou identificar as perspectivas de investimento dos recursos do Comitê em ações de melhoria e preservação dos recursos hídricos da bacia do rio Macaé.

Os novos contatos da equipe de socioeconomia/comunicação social com interlocutores qualificados nas instituições públicas locais, realizados no âmbito do presente EIA, mostraram que, em linhas gerais, se mantêm inalteradas em relação ao diagnóstico de 2018, as expectativas setoriais e políticas municipais específicas, à exceção de alguns aspectos cujas complementações são mostradas neste item e no **Capítulo 5 - Planos e Programas**.

Outros trabalhos complementares, como visitas de campo e consultas à stakeholders, executados especificamente para o presente EIA também confirmaram que pouco mudou em relação ao panorama de políticas públicas para a localidade do Aterrado do Imburo, diagnosticado nos trabalhos de 2018.

Em reunião havida em 06/12/2019, com o Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Macaé e das Ostras, a EDF Norte Fluminense e a Ecologus apresentaram o desenvolvimento de estudos ambientais para a UTE NF2. Na ocasião foram respondidos questionamentos dos participantes, em especial quanto à preocupação do Comitê em relação à questão da disponibilidade hídrica da bacia do rio Macaé e aos possíveis impactos sobre qualidade da água. Quanto a este aspecto foi esclarecido que a tecnologia proposta para o empreendimento prevê adoção de torre de refrigeração a seco, reduzindo sobremaneira a demanda hídrica do projeto e a produção de efluentes. Ressaltou-se por isto, que não haverá necessidade de nova outorga de uso dos recursos hídricos do Macaé, tendo em vista a possibilidade de suprir a pequena demanda hídrica do novo projeto com a vazão já outorgada para a UTE Norte Fluminense.

Releva salientar que, em recente vistoria de campo, realizada em novembro de 2019, na área contígua ao gasoduto proposto para a UTE NF2, notou-se também a manutenção das características locais de uso e ocupação do solo. Contudo, alguns aspectos identificados na referida vistoria, ensejaram a realização de pequenos ajustes no traçado originalmente proposto para o gasoduto, quais sejam: a potencial interferência do início do traçado, nas proximidades da UPGN de Cabiúnas, com o terreno da futura UTE Jaci Tupã, licenciada em 2019; a potencial interferência com benfeitorias de uso social (piscina, área de lazer) em propriedade rural pré-existent na região do Imbuuro. Os ajustes realizados, por sua pequena magnitude, não alteram a área de inserção do traçado do gasoduto, mantendo válida a área de influência caracterizada anteriormente.

Foi realizada em 15/01/2010, reunião com o presidente da AMAI e três outras pessoas da Comunidade do Aterrado do Imbuuro que desempenham papéis ativos em questões de interesse comum da mesma. Na ocasião foram apresentados detalhes do empreendimento e seus potenciais impactos, em especial aqueles relacionados às obras e à operação do gasoduto. Foram também discutidas questões relativas ao cenário de políticas públicas para a Comunidade, em especial quanto a serviços de saneamento e infraestrutura de transporte, que eram deficiências importantes apontadas no levantamento de 2018 e que permanecem inalteradas.

Quanto a questões suscitadas pela previsão de passagem do gasoduto nas imediações do Aterrado do Imbuuro, foi considerado pelos presentes que estas se mantêm inalteradas em relação aos pontos levantados pela comunidade em 2018, podendo ser resumidos nos seguintes:

- Receio quanto a aspectos de segurança devido ao risco de acidentes;
- Perspectivas de melhorias de infraestrutura no bairro, em decorrência da implantação do gasoduto, tendo em vista a realização pelo empreendedor, de compensações socioambientais à comunidade;
- O receio de que o gasoduto gere contaminação do solo;

- Questionamento sobre se a obra possui seguro para fazer frente a danos a terceiros;
- Questionamento sobre a obrigatoriedade de realização de reuniões e o estabelecimento de canais de informação com a Comunidade;
- Questionamento sobre o encaminhamento a ser dados às solicitações da comunidade durante o processo de licenciamento.

Todos os pontos foram rediscutidos naquela reunião e as informações transmitidas aos presentes foram formalizadas em carta à AMAI, entregue ao final do evento. Juntamente com a carta foi fornecida cópia da apresentação *PowerPoint* do empreendimento usada na ocasião, com vistas a facilitar a retransmissão de informações à Comunidade por parte da liderança da Associação. Cópia da referida carta é apresentada no **Anexo 7.4-1** deste capítulo, juntamente com cópia da apresentação sobre o empreendimento.

Outra possível interface do empreendimento no meio socioeconômico, com rebatimento geográfico específico, foi a identificação duas residências rurais isoladas, na área de estudada para avaliação dos impactos de ruído da operação da futura Usina, sendo uma a aproximadamente 3,5 km (direção NW) e a outra a cerca de 2 km de distancia (direção SE), em linha reta, do terreno da UTE. Em vista disto as mesmas foram inclusas e caracterizadas nos estudos de ruído, embora a modelagem final de impactos tenha indicado estarem ambas fora da área de influência..

Com base nos contatos e levantamento recentemente realizados, foi ainda atualizada a listagem das lideranças/pontos focais, principalmente na comunidade do Aterrado do Imburo.

7.4.1 Dinâmica Populacional

7.4.1.1 Processo Histórico de Ocupação Regional

Segundo Franco (2011, p.1)

As primeiras tentativas de colonização desta área ocorreram por volta da segunda metade do século XVI, como forma de controlar o contrabando do pau-brasil. Ao incorporar a região ao seu projeto de colonização, a Coroa Portuguesa dava início à distribuição de sesmarias para as ordens religiosas e para particulares. O objetivo era, além de “estabelecer núcleos populacionais que pudessem desbaratar os contatos travados entre os estrangeiros e os indígenas”, conquistar os índios e torná-los súditos aliados da Coroa (2). Devido a isso, e com base na análise da historiadora Márcia Amantino, pode-se constatar que a ocupação da Capitania da Paraíba do Sul, entre os séculos XVI, XVII e XVIII, se deu em meio a inúmeros conflitos em função do controle sobre as terras e as

riquezas. Tensões que foram causadas pelo contrabando de madeira realizado por estrangeiros, e também pela chamada “hostilidade” dos índios Guarulhos e pelo mal-estar existente entre religiosos e colonos.

Durante um longo período de tempo, a região que em 1813 passou a constituir o Município de Macaé esteve ligada à vila de Campos dos Goitacazes e à cidade de Cabo Frio. Neste ano, através do Alvará de 29 de julho, passou da condição de arraial para a de vila de São João de Macaé.

A partir da segunda metade do século XIX, se deu um processo de expansão urbana da Vila de São João de Macaé, planejado e projetado pelo engenheiro Henrique Luiz Niemeyer Bellegarde, e impulsionado pela produção agrícola cafeeira que acelerou o processo de adensamento populacional e elevação da situação econômica da região.

Com a crise nacional do Café na década de 1930 (era Vargas), o mercado agrícola macaense desacelera e 80% das empresas presentes no município vão à falência. Tal cenário só se reverte ao final dos anos 1970, culminando com o início das operações da Petrobrás na Bacia de Campos e instalação de base operacional da estatal no município de Macaé, constituindo-se no município com maior apoio operacional à Petrobrás na exploração de petróleo no Brasil.

Falar do processo histórico da ocupação de Macaé também é falar dos povos tradicionais que ali viveram e que tiveram participação direta no desenvolvimento da região, cujo tema se encontra detalhado no **item 7.4.7 - Populações Tradicionais e Uso dos Recursos Naturais**.

7.4.1.2 Caracterização da População Total

De acordo com o Censo Demográfico 2010, a população de Macaé, no referido ano, era de aproximados 207 mil habitantes, estando 95% dessa população concentrada no distrito-sede ou, aproximadamente, 195 mil habitantes. Os outros 5% da população encontrava-se distribuída entre os distritos Córrego do Ouro, Glicério, Sana, Frade e Cachoeiros de Macaé, nesta ordem em termos de grandeza populacional. Para os períodos de 1991/2000 e 2000/2010, o município apresentou uma das maiores taxas geométricas de crescimento anual comparado aos demais municípios da Região Norte Fluminense, ficando acima da média regional (que foi de 1,51% e 1,97%) e estadual (1,32% e 1,06%). Conforme o Censo Demográfico 2000, Macaé possuía cerca de 132 mil habitantes, apresentando uma taxa de crescimento de 3,96% no período 1991/2000 e um aumento dessa taxa no período consecutivo, quando a média geométrica de crescimento anual foi de 4,55%. Ressalta-se o fato de que, no ano de 1997, o distrito de Carapebus se emancipou do município de Macaé. Caso ainda contasse com os habitantes desse antigo Distrito, a taxa de crescimento seria ainda maior.

Importante destacar que Silva (2006, p. 62) apontou que as taxas médias de crescimento de Macaé estavam ao ritmo de 1,51% a.a. já no período de 1970/1980, anterior ao “boom” do óleo e gás no município.

A **Figura 7.4.1-1** expõe a taxa geométrica média de crescimento anual para os municípios integrantes da Região Norte Fluminense. Como se percebe, Macaé, Carapebus e Quissamã apresentaram as maiores taxas, com médias iguais ou superiores a 4%, em oposição aos demais municípios, cujas taxas ficaram abaixo de 2%. Pode-se dizer, que essas elevadas taxas de crescimento devem-se, em grande parte, à proximidade que esses dois municípios têm com Macaé e das atividades petrolíferas neste desenvolvidas, onde nesse cenário o IBGE projetou para Macaé em 2019 uma população de 256.672 habitantes.

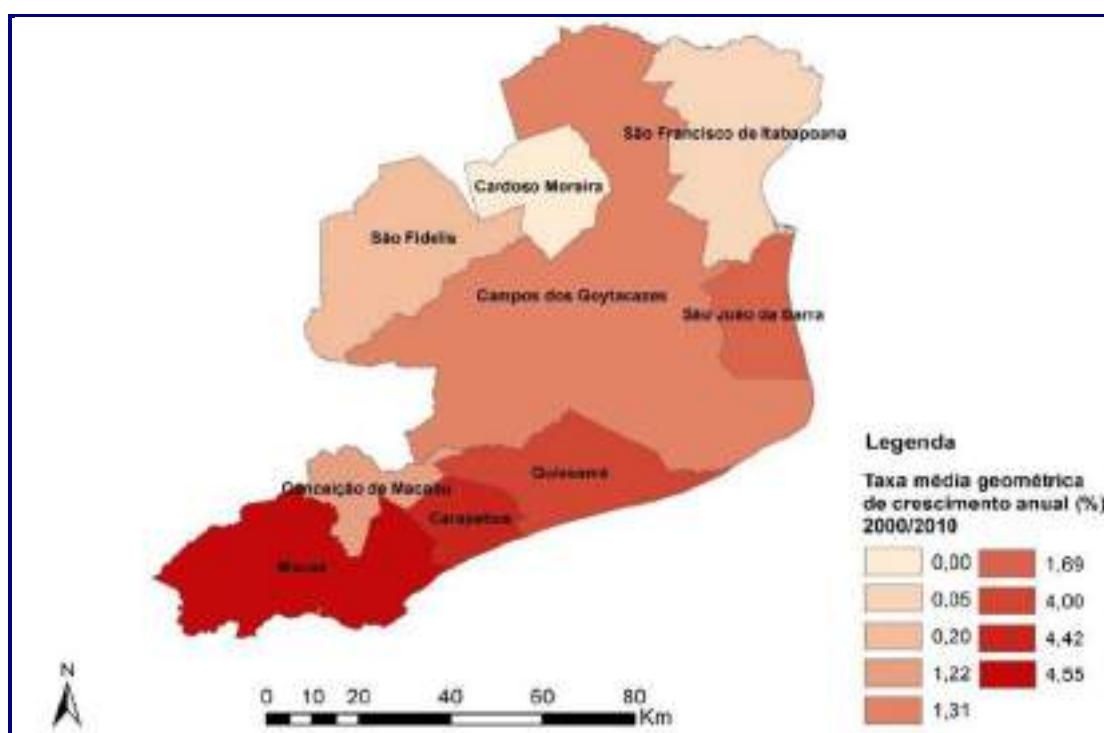


FIGURA 7.4.1-1: TAXA MÉDIA GEOMÉTRICA DE CRESCIMENTO ANUAL (%)
DOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO NORTE FLUMINENSE, PERÍODO 2000/2010
FONTE: IBGE, 2010 (CONSULTADO EM 10/09/2019).

7.4.1.3 Composição da População por Sexo e Faixas Etárias

Em 2000, a estrutura da população de Macaé apresentou-se de acordo com a **Figura 7.4.1-2**. A população jovem (0 a 19 anos) representava 37,8% do total, predominando o número Franco (2011adulta (20 a 59 anos) que constituiu mais de 50% da população total, sendo 55,1%, com pouca variação entre homens e mulheres. Os idosos representaram cerca de 7% do total de habitantes, com pequena sobreposição da população feminina, que foi de 3,9%.

Ao avaliar a forma da pirâmide, percebe-se que não há muita distinção entre o centro e a base da mesma, sendo alta a porcentagem de adultos. A tendência é que esta população adulta continue crescente assim como a idosa, devido à queda da taxa de natalidade e o aumento da expectativa média de vida.

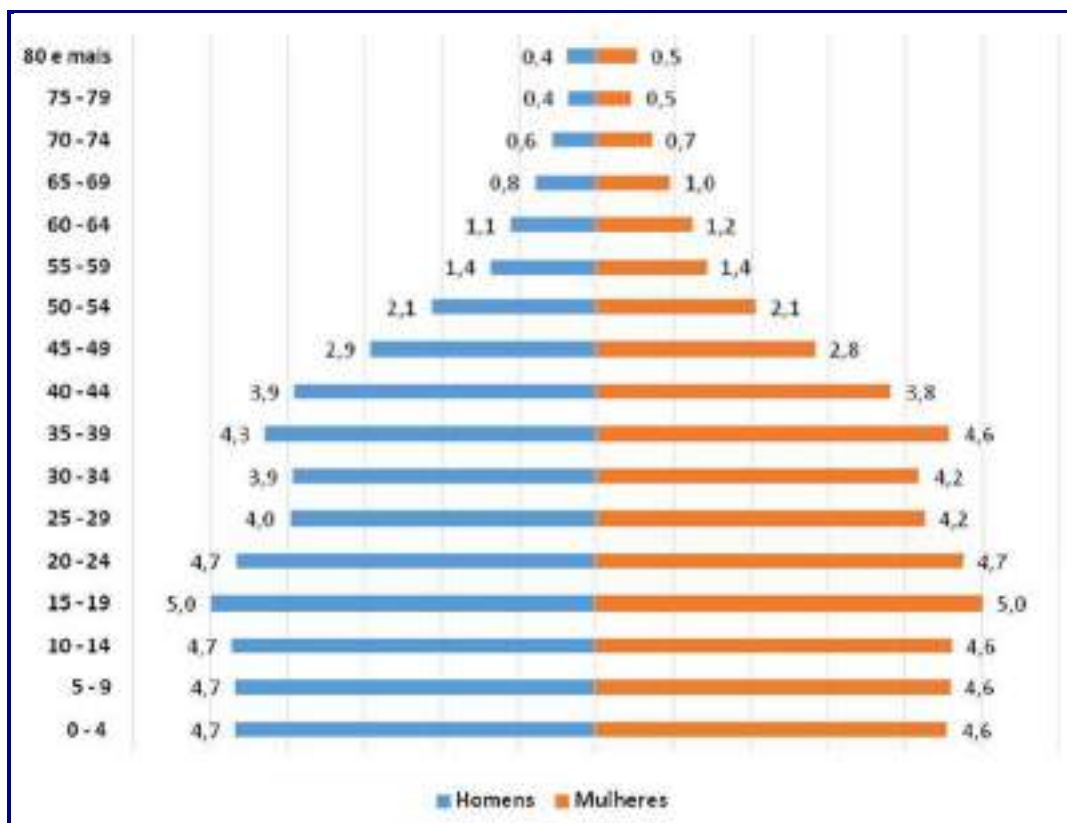


FIGURA 7.4.1-2: PIRÂMIDE ETÁRIA DO MUNICÍPIO DE MACAÉ – 2010
FONTE: IBGE, 2010 (CONSULTADO EM 10/09/2019).

Estas são características de uma pirâmide adulta ou de transição, que continuam presentes no ano de 2010, como se observa pelo **Figura 7.4.1-3** a seguir. Neste, percebe-se um estreitamento da base e um pequeno alargamento do topo da pirâmide. Em números, houve uma queda de aproximadamente 6,5% da população jovem e um aumento de 0,6% da idosa. A comparação entre as pirâmides e a observação do **Quadro 7.4.1-1** revelam que houve um crescimento majoritário da população Adulta de quase 6%, ficando com 61% do total no ano de 2010, crescimento que pode ser verificado rapidamente pelo formato ampliado do meio da pirâmide. Em todos os grupos etários a população feminina ficou acima da masculina.

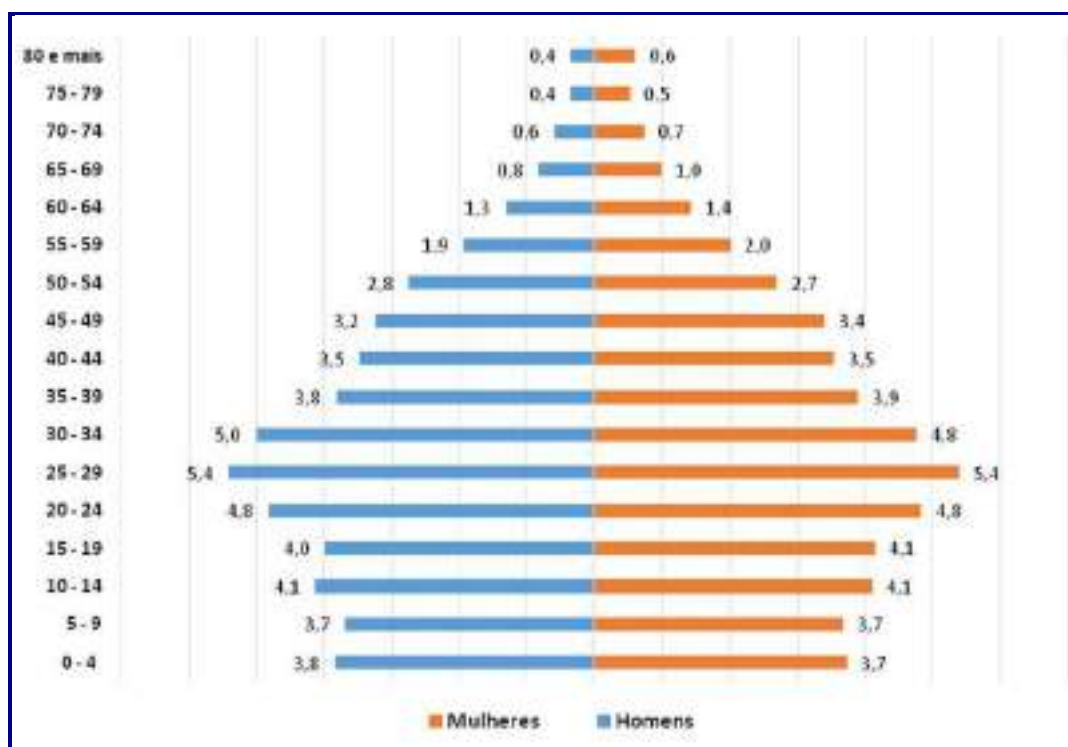


FIGURA 7.4.1-3: PIRÂMIDE ETÁRIA DO MUNICÍPIO DE MACAÉ – 2010
FONTE: IBGE, 2010 (CONSULTADO EM 10/09/2019).

QUADRO 7.4.1-1: COMPARAÇÃO ENTRE POPULAÇÃO JOVEM, POPULAÇÃO ADULTA E POPULAÇÃO IDOSA DE MACAÉ - 2000 E 2010.

ESTRUTURA	2000			2010		
	HOMENS (%)	MULHERES (%)	TOTAL (%)	HOMENS (%)	MULHERES (%)	TOTAL (%)
Jovem (0 a 19 anos)	19,1	18,8	37,8	15,6	15,7	31,3
Adulta (20 a 59 anos)	27,2	27,9	55,1	30,5	30,5	61,0
Idosa (mais de 60 anos)	3,2	3,9	7,1	3,4	4,3	7,7

Fonte: IBGE, 2000/2010 (consultado em 10/09/2019).

Como as taxas de mortalidade e natalidade não apresentaram comportamento discrepante quando comparadas aos números do Estado, podemos atribuir o crescimento populacional registrado à outra componente demográfica: a migração.

7.4.1.4 Razão de Dependência

A Razão de Dependência consiste no percentual da população com menos de 15 anos e com 65 anos que guarda relação de dependência com a população na faixa de 15 a 64 anos (população potencialmente ativa), sendo caracterizada como População Dependente.

Entre 2000 e 2010, a razão de dependência no município de Macaé passou de 48,32% para 39,02% e a taxa de envelhecimento, de 4,74% para 4,91%. Em 1991, esses dois indicadores eram, respectivamente, 57,80% e 4,26%.

Considerando o estado do Rio de Janeiro em um cenário econômico que entre os anos de 1991 e 2010 foi positivo, verifica-se que tais fenômenos também se manifestam, onde a razão de dependência cai entre os anos de 1991 e 2010 (passando de 65,43% em 1991, para 54,88% em 2000 e 45,87% em 2010), enquanto que a taxa de envelhecimento também se eleva (4,83% em 1991; 5,83% em 2000 e 7,36% em 2010).

Considerando o cenário de crise econômica que afeta o estado do Rio de Janeiro e os municípios produtores de petróleo como Macaé, estima-se que haverá uma elevação na razão de dependência, considerando o intenso fluxo de mão de obra ativa para fora do mercado de trabalho.

7.4.1.5 Crescimento Populacional e Fluxos Migratórios

O crescimento populacional possui diversos fatores desencadeadores, onde as variáveis entre natalidade e mortalidade e taxa migratória podem ser consideradas as principais.

No caso de Macaé, a migração que desencadeou o crescimento populacional nas duas décadas verificadas (1991 a 2010) guarda relação direta com o padrão econômico da região, potencializado pelo mercado de óleo e gás nos municípios da Bacia de Campos, em especial Macaé, como principal base de apoio às atividades de exploração. Entretanto, em um cenário de crise, tal processo migratório cessa, e parte da mão de obra ociosa acaba retornando para suas regiões de origem ou migrando em busca de novas oportunidades, situação que se manifesta a partir do ano de 2014 no município de Macaé. Segundo INEA (2013, p. 27), a projeção populacional considerando um cenário de estagnação econômica, previu para o ano de 2017 uma população de 290.673 habitantes para o município de Macaé e 191.330 habitantes para o município de Rio das Ostras. Tais projeções, mesmo considerando o pior cenário de crescimento, foram superiores às aquelas feitas pelo IBGE para o ano de 2019, conforme apresentado no **Quadro 7.4.1-2**:

**QUADRO 7.4.1-2: COMPARAÇÃO ENTRE ESTIMATIVAS POPULACIONAIS
PARA OS MUNICÍPIOS DE MACAÉ E RIO DAS OSTRAS - 2017.**

MUNICÍPIO	ESTIMATIVAS POPULACIONAIS	
	PDRH*	IBGE**
Macaé	290.673	255.672
Rio das Ostras	191.330	150.674

Fonte: *INEA, 2014

**IBGE, 2019

Conforme apresentado, o cenário econômico positivo da Região de Macaé acabou por influenciar as projeções populacionais de outros municípios da região, em especial o município vizinho de Rio das Ostras. Entretanto, a recessão econômica que se instala no estado do Rio de Janeiro, entre outros problemas inerentes ao mercado internacional de óleo e gás, acaba por induzir a um crescimento inferior ao previsto.

Outros fatores como nascimentos, óbitos e migrações, em maior ou menor ocorrência, são os elementos fundamentais do crescimento de uma população. Com relação aos nascimentos, a taxa de fecundidade relaciona a incidência de crianças nascidas vivas com a população feminina em idade reprodutiva (de 15 a 49 anos). De acordo com o IBGE (2010a, p.72), a *“taxa de fecundidade total fornece o número médio de filhos que teria uma mulher, de uma coorte hipotética, ao final do período reprodutivo (...)”*. Essa taxa, que no Brasil, até a década de 1960 estava acima de 6 filhos por mulher, em 2010 esteve em 1,9 filho, valor abaixo do nível de reposição, que é de 2,1 filhos por mulher e que garante a substituição das gerações (IBGE, 2010a). A redução desta taxa *“foi a principal razão para a queda do ritmo de crescimento da população brasileira, que chegou crescer cerca de 3,0% ao ano, sendo de 1,17% na última década. Além disso, a fecundidade teve influência determinante também na mudança da estrutura etária populacional do País, que se apresenta bem mais envelhecida, em função do aumento proporcional de idosos e da diminuição de crianças.”* (IBGE, 2010a, p.72).

O município de Macaé acompanhou essa transformação apresentando queda em sua taxa de fecundidade total, como se observa pelo **Quadro 7.4.1-3**, que era de 2,5 filhos por mulher no ano de 1991 e caiu para 1,7 filho em 2010. No mesmo quadro, pode-se notar também a redução da taxa estadual, que passou de 2,5 para 1,7 filho por mulher entre os anos citados.

QUADRO 7.4.1-3: TAXA DE FECUNDIDADE TOTAL.

UNIDADE	TAXA DE FECUNDIDADE TOTAL (1991)	TAXA DE FECUNDIDADE TOTAL (2000)	TAXA DE FECUNDIDADE TOTAL (2010)
Brasil	2,9	2,4	1,9
Estado do Rio de Janeiro	2,1	2,1	1,7
Macaé	2,5	2,4	1,7

Fonte: PNUD, 2013.

A redução da taxa pode ser explicada com fatores como o contínuo processo de urbanização, a redução da mortalidade infantil, a disseminação de práticas contraceptivas e a maior inserção da mulher no mercado de trabalho. Além da taxa de fecundidade total, é possível analisar também a taxa específica de fecundidade por idade da mulher, sendo essa *“o quociente entre o número de filhos tidos nascidos vivos de mães em um determinado grupo etário e o número de mulheres nesse mesmo grupo, indicando o número médio de filhos que uma mulher teria dentro daquele grupo etário”* (IBGE, 2010a, p.75).

Ao observar o **Quadro 7.4.1-4**, é possível identificar que em Macaé a faixa de idade em que as mulheres têm mais filhos é dos 20 aos 24 anos. Em um grupo de 1000 mulheres nesta faixa etária, ocorrem em média 104 filhos nascidos vivos. O segundo grupo com maior ocorrência de nascimentos é a faixa de 25 a 29 anos, com uma média de 87 filhos nascidos vivos a cada 1000 mulheres. De maneira geral, destaca-se o grupo de mulheres em idade adulta, de 20 a 39 anos. A exceção é o grupo de mulheres jovens entre 15 e 19 anos, cuja taxa específica de fecundidade é superior à das mulheres acima de 30 anos.

QUADRO 7.4.1-4: TAXA DE FECUNDIDADE SEGUNDO GRUPOS DE IDADE - 2010

10 A 14 ANOS	15 A 19 ANOS	20 A 24 ANOS	25 A 29 ANOS	30 A 34 ANOS	35 A 39 ANOS	40 A 44 ANOS	45 A 49 ANOS
0,0040	0,0730	0,1044	0,0877	0,0619	0,0323	0,0075	0,0009

Fonte: SINASC/Ministério da Saúde, 2011.

Os valores no quadro acima revelam que ainda é baixa a incidência de nascimentos entre crianças e adolescentes de 10 a 14 anos, sendo uma média de 4 filhos nascidos vivos a cada 1000 mulheres. Como exposto, taxas de fecundidade total inferiores a 2,1 filhos representam valores abaixo do necessário para a reposição da população.

De acordo com Oliveira (2011), os estudos sobre estes deslocamentos consideram condicionantes em diversos níveis, que vão do indivíduo à escala dos espaços nos quais estão inseridos ou pretendem migrar, podendo ocorrer em função da busca por oportunidades de emprego ou mesmo condicionada pelo estabelecimento de redes sociais, entre outros. Nesse sentido, os espaços apresentam distintas influências sobre os demais, originando maiores fluxos de entrada ou de saída das populações. Esses deslocamentos podem ser permanentes ou temporários, caracterizando processos de migração ou de mobilidades pendulares.

Sobre o conceito de migração, a Organização Internacional para as Migrações (OIM) define como um "movimento de população para o território de outro Estado ou dentro do mesmo que abrange todo movimento de pessoas, seja qual for o tamanho, sua composição ou suas causas; inclui a migração de refugiados, pessoas deslocadas, pessoas desarraigadas, migrantes econômicos" (OIM, 2006, p.3).

Entretanto, existe certa dificuldade em apreender o fenômeno da migração em sua complexidade uma vez que as teorias que norteiam os estudos consideram parcialmente os elementos que levam os indivíduos a migrarem. Nesse sentido, deveriam ser analisados em conjunto aspectos como expectativa salarial, melhor qualidade de vida, redes sociais existentes, questões políticas, a dimensão da violência, além dos efeitos das condições de desenvolvimento econômico e social sobre os deslocamentos. Ademais os problemas teóricos, outra dificuldade advém dos levantamentos realizados, que não conseguem contemplar o fenômeno em sua amplitude (JARDIM; OLIVEIRA, 2011).

Especificamente sobre os movimentos pendulares, Jardim (2011) aponta que o levantamento apenas sobre os deslocamentos para trabalhar ou estudar, presentes nos censos demográficos, não são suficientes para detalhar essa dinâmica. Contudo, essa base de dados é o que há de mais completo sobre as migrações no país.

Para efeitos deste estudo, as variáveis utilizadas do Censo Demográfico 2010 para caracterizar os migrantes procuram identificar aqueles que nasceram em outro município, estado ou país e os migrantes de retorno, ou seja, os nascidos no município, mas que fixaram residência em outro local. Outrossim, são identificados também os deslocamentos populacionais realizados entre os municípios de residência e os de trabalho ou estudo, além dos migrantes de última etapa.

Do total de residentes, Macaé contava em 2010 com aproximadamente 108 mil habitantes naturais do município, constituindo cerca de 53% da população total (**Quadro 7.4.1-5**). Entre os habitantes não naturais do município, que somavam 99.420 pessoas, aproximadamente, 40 mil também não eram naturais da Unidade da Federação. Disto, depreende-se que 58.926 residentes de Macaé eram naturais de outros municípios do estado do Rio de Janeiro, ou 28,6% do total de residentes.

QUADRO 7.4.1-5: POPULAÇÃO RESIDENTE SEGUNDO NATURALIDADE

MUNICÍPIO	TOTAL	MACAÉ		ESTADO DO RIO DE JANEIRO	
		NATURAL	NÃO NATURAL	NATURAL	NÃO NATURAL
Macaé	206.728	107.308	99.420	166.234	40.494

Fonte: IBGE, 2010

A **Figura 7.4.1-4** e o **Quadro 7.4.1-6** mostram que a Região do Brasil de onde saíram mais pessoas em direção à Macaé foi a Sudeste, com destaque para o estado do Rio de Janeiro. Ainda nesta região, evidenciou-se o número de residentes com origem nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. A Região Nordeste era a segunda maior com participação de população no município de Macaé, destacando-se as pessoas naturais do estado da Bahia, seguido de Pernambuco, Sergipe, Ceará, Paraíba e Maranhão. As Regiões Norte e Sul contribuíram com um quantitativo menor de residentes, ligeiramente superior à Região Centro-Oeste.

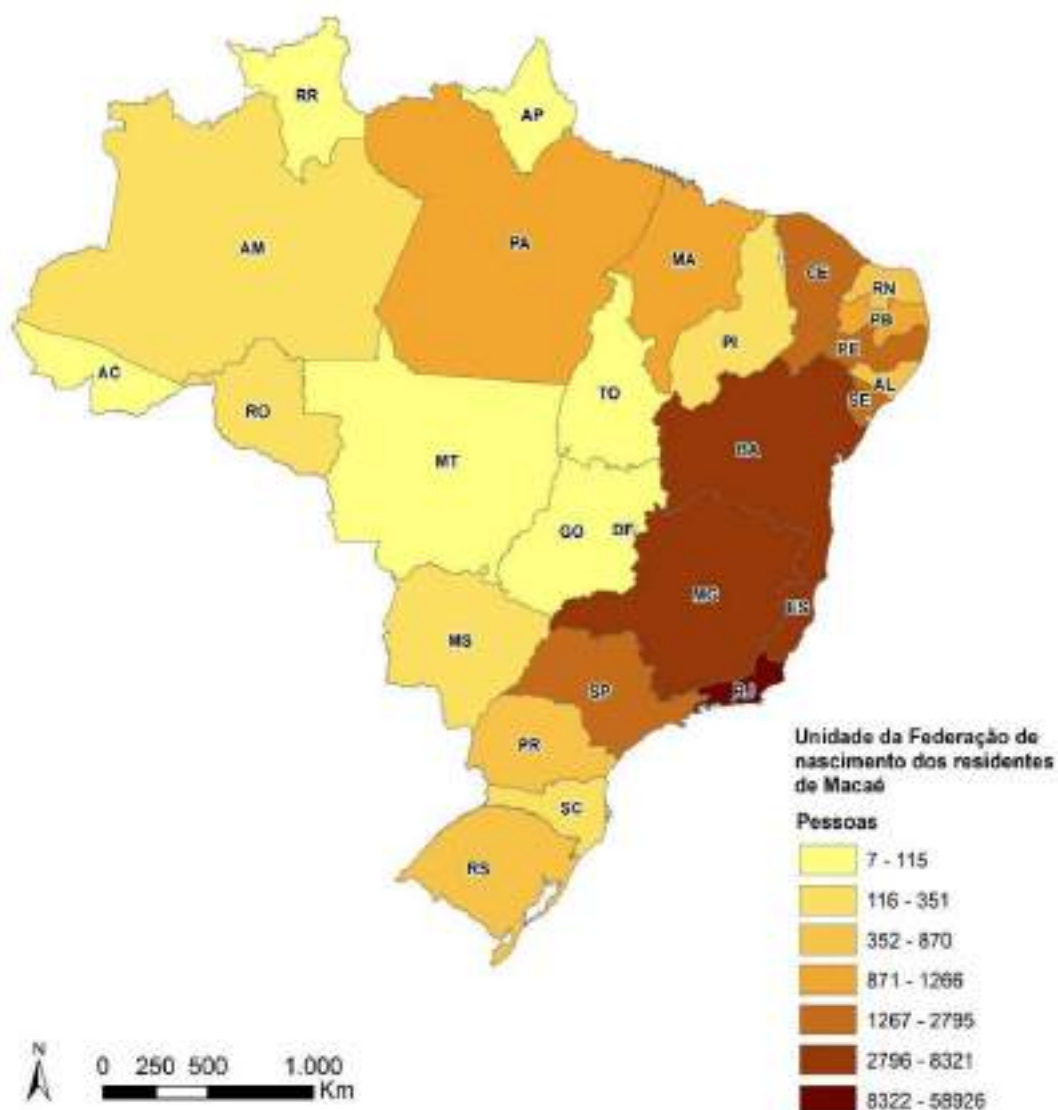


FIGURA 7.4.1-4: ORIGEM DA POPULAÇÃO RESIDENTE DE MACAÉ
FONTE: IBGE, 2010.

QUADRO 7.4.1-6: POPULAÇÃO MUNICIPAL RESIDENTE SEGUNDO ORIGEM NACIONAL

REGIÃO	POPULAÇÃO	% EM RELAÇÃO À POPULAÇÃO TOTAL RESIDENTE
Norte	1.724	0,8%
Nordeste	18.041	8,7%
Sudeste	77.010	37,3%
Sul	1.589	0,8%
Centro-Oeste	467	0,2%
TOTAL	98.831*	47,8%

* Não considera a população estrangeira não naturalizada
Fonte: IBGE, 2010.

Com relação à nacionalidade dos habitantes do município, os dados do Censo Demográfico 2010 são diferenciados por brasileira nata ou por naturalização e estrangeira. Como apresenta o **Quadro 7.4.1-7**, foram identificados 589 estrangeiros residindo em Macaé e entre os naturaliza dos que, na forma da lei, adquiram a nacionalidade brasileira, são 203 residentes, sendo apenas cerca de 0,1% da população total no município.

QUADRO 7.4.1-7: POPULAÇÃO MUNICIPAL RESIDENTE SEGUNDO NACIONALIDADE

NACIONALIDADE	POPULAÇÃO MUNICIPAL RESIDENTE	%
Brasileira nata	205.936	99,6
Brasileira por naturalização	203	0,1
Estrangeira	589	0,3
TOTAL	206.728	100

Fonte: IBGE, 2010.

A análise dos fluxos diários por motivos de trabalho ou estudo é outra forma de avaliar os movimentos realizados pelas populações. Jardim (2011) aponta que esses deslocamentos associam-se diretamente às questões infraestruturais urbanas, principalmente, aos transportes urbanos municipal e intermunicipal.

Sobre o deslocamento para o trabalho, na semana de referência do Censo 2010 foram identificadas as pessoas ocupadas por local de exercício do trabalho principal. Desta forma, entre as 102.811 pessoas ocupadas com mais de 10 anos no município de Macaé, aproximadamente 97% trabalhavam neste município, ao passo que os demais 3% de trabalhadores saem do município para trabalhar, conforme **Quadro 7.4.1-8**.

**QUADRO 7.4.1-8: PESSOAS COM MAIS DE 10 ANOS OCUPADAS
SEGUNDO LOCAL DE EXERCÍCIO DO TRABALHO PRINCIPAL**

TOTAL DE PESSOAS OCUPADAS	MACAÉ	OUTROS MUNICÍPIOS	PAÍS ESTRANGEIRO	MAIS DE UM MUNICÍPIO OU PAÍS
102.811	100.153	2.154	84	420
	97,4%	2,1%	0,1%	0,4%

Fonte: IBGE, 2010.

Esses números revelam, conforme já identificado, o poder de atração que o município de Macaé exerce sobre outros espaços. A migração de grandes contingentes para Macaé em busca de trabalho na chamada “Capital do Petróleo” (PAGANOTO, 2008) vem se revelando um grande problema. Se de um lado a chegada de profissionais de alto gabarito por meio da alocação de quadros da Petrobras e de transferência de empregados pelas empresas contratadas dota o município de novos moradores de classe média com alto poder aquisitivo, há o reverso da moeda nesse processo migratório.

Dessa forma, muitos migrantes que chegam à Macaé com baixa escolaridade encontram o desemprego ou o subemprego, em uma cidade com alto custo de vida. Muitos retornam para seus locais de origem ao passo que outros, face ao elevado custo de retorno, ficam à procura de alguma oportunidade. Como consequência, instalam-se em espaços carentes de infraestrutura e serviços básicos, como saúde, saneamento e abastecimento de água. Alguns ainda deslocam-se para Rio das Ostras em busca de oportunidades.

A desilusão de migrantes sem qualificação e o caráter precário de contratos de prestadoras de serviços confere uma transitoriedade da migração em Macaé. Isso faz com que o município permaneça em um constante movimento de chegadas e partidas de pessoas, qualificadas e não qualificadas, de todo Brasil e do mundo. Paralelamente, o município passa a remeter contingentes populacionais para o vizinho município de Rio das Ostras por ser esse um local de custo de vida relativamente mais baixo e com menor custo de moradia (PAGANOTO, 2008).

Como consequência da forte urbanização que Macaé sofreu, a expansão do seu sítio urbano chegou aos limites litorâneos norte e sul do município, produzindo um elevado custo das áreas edificáveis. Isso levou uma grande quantidade de pessoas a buscar moradias em municípios vizinhos como Rio das Ostras e Carapebus, implicando na necessidade de deslocamento diário dessas pessoas, sobretudo por meio da RJ-106, produzindo retenções e engarrafamentos nessa via. Entretanto, a periodicidade do deslocamento pendular em Macaé ocorre também de uma forma peculiar: há um grande contingente que se desloca em função da escala de trabalho a qual os trabalhadores de atividade *offshore* obedecem. Operários que embarcam e permanecem em plataformas de produção de petróleo cumprem uma elástica escala de trabalho, atualmente fixada em 14 dias de atividade alternados com 21 dias de vacância (no caso de funcionários da Petrobrás), ou 14 por 14 dias (no caso de empresas terceirizadas). Essa escala permite um deslocamento de grandes distâncias, posto que, em serviço, o trabalhador confinado em alto mar já não conta com a possibilidade de voltar para casa ao fim do dia, não compensando, portanto, levar a efeito uma migração efetiva de seu domicílio para Macaé.

Sendo assim, faz-se necessária a distinção entre a migração pendular de curto prazo e a de longo prazo, no caso de Macaé. No primeiro caso, envolvendo distritos do município e municípios vizinhos; no segundo caso, municípios mais distantes dentro do estado do Rio de Janeiro, de outros estados e mesmo de outros países.

Ambos os casos de deslocamentos pendulares foram objeto de estudo de Becker (2011). Nesse estudo, a pesquisadora e professora adjunta da UFRJ aplicou vários questionários no aeroporto e em três terminais rodoviários de Macaé (nas áreas central, sul e norte da cidade de Macaé), interpolando a amostragem tomando por base o Censo 2000, concluindo que nada menos que 12.541 pessoas viviam em movimento pendular de deslocamento para/de Macaé a fim de trabalharem e descansarem. Quanto à sua procedência, esse trabalho demonstra a distribuição que se apresenta a seguir, por meio da **Figura 7.4.1-5**.

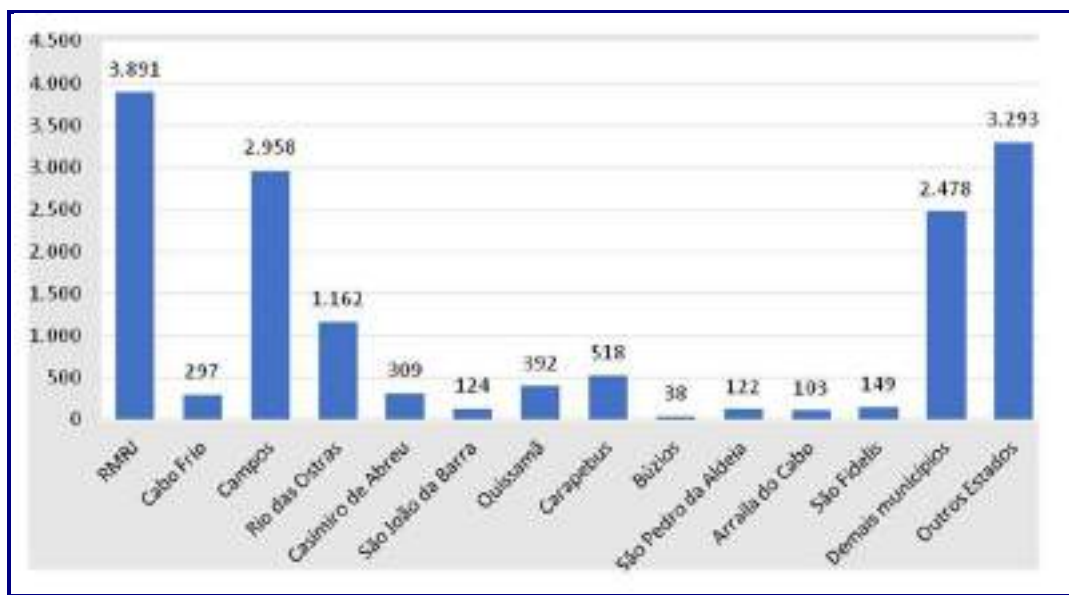


FIGURA 7.4.1-5: DESLOCAMENTO PENDULAR DE/PARA O MUNICÍPIO DE MACAÉ
SEGUNDO ORIGEM DOS TRABALHADORES
FONTE: BECKER, 2011.

No que diz respeito à distância das migrações pendulares identificadas em campo, o estudo de Becker (2011) apresenta a distribuição representada no **Quadro 7.4.1-9**, onde se destaca o deslocamento de Média distância entre os municípios do estado do Rio de Janeiro que não são limítrofes à Macaé e não integram a Região Norte Fluminense.

QUADRO 7.4.1-9: PERCENTUAL DE TRABALHADORES EM MOVIMENTO PENDULAR PARA MACAÉ
SEGUNDO TIPOLOGIA DE DESLOCAMENTO, 2009

TIPO DE DESLOCAMENTO	ABRANGÊNCIA	ESTENDIDO	DIÁRIO/SEMANAL
Curtíssima distância	Municípios limítrofes e outros distritos de Macaé	5%	57%
Curta distância	Demais municípios da Região Norte Fluminense	23%	6%
Média distância	Demais municípios do estado do Rio de Janeiro	38%	37%
Longa distância	De outros estados	28%	0%
Distância extrema	De outros países	5%	0%
Sem informação		1%	0%

Fonte: Becker, 2011 (p.10.).

A metodologia empregada nesse trabalho (entrevistas nos terminais rodoviários e no aeroporto) não contemplou as pessoas que embarcam para municípios vizinhos (sobretudo Rio das Ostras) ao longo das vias, principalmente se for considerada a localização dos principais pontos de convergência de mão de obra em Macaé – o porto da Imbetiba, o polo industrial Novo Cavaleiros e o Parque de Tubos – todos ao longo dessa rodovia.

Desse modo, não foram contemplados os passageiros de ônibus fretados que chegam e saem de municípios vizinhos nos horários de entrada e saída dos funcionários. Outro expressivo contingente negligenciado pelo estudo refere-se às pessoas que se deslocam para municípios limítrofes em condução própria, somando-se aos demais veículos que já tornam o trânsito complicado na RJ-106.

Tal movimento pendular é de difícil avaliação, uma vez que o mercado de exploração e produção de óleo e gás é muito sazonal, dependendo de ciclos de contrato e investimento em especial da Petrobras, o que acaba demandando trabalhadores em maior ou menor quantidade segundo tais ciclos. Segundo dados da Prefeitura Municipal de Macaé, o município chegou, em 2012, ao número de aproximadamente 40.000 trabalhadores em movimento pendular no município.

7.4.1.6 Densidade Demográfica

Outro aspecto a ser tratado é que possui relação direta com a dinâmica populacional em Macaé, e que mais uma vez guarda relações com a migração, pois esta desempenha papel significativo no crescimento populacional do município, diz respeito à densidade populacional. As interações verificadas entre os espaços rurais e urbanos, com a redução da população rural também contribuem para o entendimento das diferentes densidades observadas entre os distritos.

Pelos dados do Censo 2010 do IBGE, a densidade populacional de Macaé era de 169,89 habitantes por km². O aumento da densidade de habitantes verificada (**Quadro 7.4.1-10**) se explica não somente pelo incremento populacional, mas também pela redução da extensão territorial do município. Esta foi possível porque nos anos de 1952, 1989 e 1995 ocorreram desmembramentos territoriais que originaram os municípios de Conceição de Macabu, Quissamã e Carapebus, respectivamente.

QUADRO 7.4.1-10: EVOLUÇÃO DA DENSIDADE DEMOGRÁFICA DO MUNICÍPIO DE MACAÉ - 1950 A 2010

	1950	1960	1970	1980	1991	2000	2010
Área (km ²)	2.368,00	1.997,00	1.997,00	1.997,00	1.524,40	1.215,00	1.216,80
Habitantes	54.873	58.254	65.318	75.863	100.895	132.461	206.728
Densidade demográfica (hab./km ²)	23,17	29,17	32,71	37,99	66,19	109,02	169,89

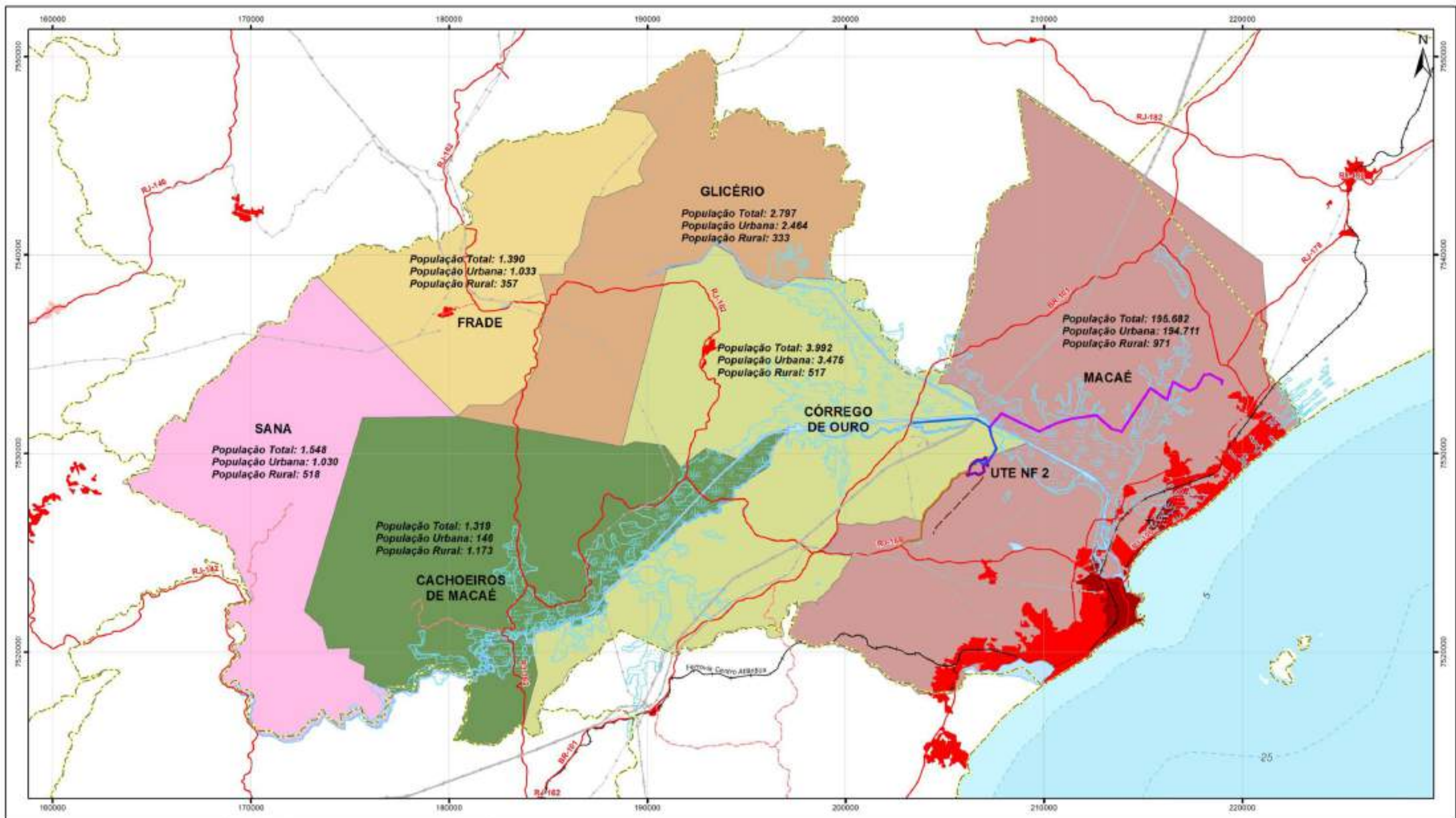
Fonte: IBGE, 2010.

Ao considerar o **Quadro 7.4.1-11** é possível depreender que as áreas rurais em Macaé têm apresentado um processo de redução populacional ao passo que as urbanas experimentam um movimento de expansão, alterando, desta forma, a densidade de habitantes nessas diferentes áreas. De forma geral, à exceção de Glicério e Cachoeiros de Macaé, em que houve perda de população total, os demais distritos de Macaé, com destaque para o distrito-sede, apresentaram significativo incremento populacional.

QUADRO 7.4.1-11: POPULAÇÃO RESIDENTE SEGUNDO DISTRITOS – 2000 E 2010

DISTRITOS	2000			2010		
	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL
1º Macaé	123.990	122.307	1.683	195.682	194.711	971
2º Córrego do Ouro	2.712	1.861	851	3.992	3.475	517
3º Cachoeiros de Macaé	1.360	151	1.209	1.319	146	1.173
4º Glicério	3.215	1.334	1.871	2.797	2.464	333
5º Frade	-	-	-	1.390	1.033	357
6º Sana	1.184	344	840	1.548	1.030	518
Total	132.461	126.007	63.937	206.728	202.859	3.869

Fonte: IBGE, 2000/2010.



Mapa de Situação	Escala Gráfica	Convenções Cartográficas	Legenda	Cliente	Execução
	Escala: 1:100.000 3 1,5 0 3 6 9 Quilômetros Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM Datum Horizontal: SIRGAS 2000 Origem da quilometragem: Equador e Meridianos -29° de Gr. acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente. Referência Base Cartográfica Continua 1:250.000 - IBGE, 2017. Base Cartográfica Continua do Rio de Janeiro 1:25.000 - IBGE, 2018. com hidrografia adaptada do levantamento topográfico planialtimétrico - Rodrigues, 2017. Matriz Municipal Digital - IBGE, 2017. Dados de População - IBGE, 2010.	Corpo D'água Área Sujeita à Inundação Limite Municipal Rodovia Pavimentada Rodovia Não Pavimentada Ferrovia Aeroporto Linha de Transmissão Existente	Área da UTE Norte Fluminense 2 Traçado do Gasoduto NF2 Linha de Transmissão NF2 Adutora de Água / Canalização de Efluentes NF2 Via de Acesso (MC-089) Uso e Ocupação do Solo Ocupação Urbana de Alta Densidade Ocupação Urbana de Média Densidade Ocupação Urbana de Baixa Densidade Limite Distrital Cachoeiros de Macaé Córrego de Ouro Frade Glicério Macaé Sana	edf Norte Fluminense	Ecologus Engenharia Consultoria
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA USINA TERMELETRICA NORTE FLUMINENSE 2				Título MAPA DE POPULAÇÃO DO SEGUNDO DISTRITO	
Mapa nº: NF08-MA-MA-ES-MP-7.4.1-1-R0				Revisão: 00	Data: janeiro de 2020

A partir de arquivos vetoriais disponibilizados pelo IBGE com os limites dos setores rurais e urbanos no ano de 2010 e dos distritos de Macaé, anos 2000 e 2010, foi possível calcular a densidade demográfica nesses espaços. Optou-se por utilizar a malha digital do IBGE tendo em vista que esta foi a base utilizada pelo instituto para a coleta dos dados dos censos. As maiores densidades urbanas identificadas foram nos distritos do Frade e Córrego do Ouro, o que se explica pela reduzida área urbana desses distritos. Isso posto, percebe-se que o distrito-sede concentra não apenas a maior área urbana como também o maior número de habitantes nessas áreas, elevando a densidade demográfica, que neste caso é de 1007,3 habitantes por km², acima da densidade urbana total, que foi de 889,1 hab./km² (**Quadro 7.4.1-12**).

QUADRO 7.4.1-12: DENSIDADE POPULACIONAL URBANA SEGUNDO DISTRITOS - 2010

DISTRITOS	HABITANTES	ÁREA URBANA (KM ²)	DENSIDADE (HAB./ KM ²)
1º Macaé	194.711	193,3	1.007,3
2º Córrego do Ouro	3.475	2,0	1.768,3
3º Cachoeiros de Macaé	146	9,4	15,6
4º Glicério	2.464	7,3	337,6
5º Frade	1.033	0,5	2.015,4
6º Sana	1.030	15,7	65,5
Total urbana	202.859	228,2	889,1

Fonte: IBGE, 2000/2010.

Quanto à densidade demográfica rural no município, verificou-se uma média de 4,23 habitantes por km², isso porque eram menos de 2% da população total residindo em uma área que correspondia a 80% do território municipal. A maior densidade populacional média verificada foi no distrito de Cachoeiros de Macaé, com 6 hab./km² e a menor, em Córrego do Ouro, com cerca de 2 hab./km² (**Quadro 7.4.1-13**).

QUADRO 7.4.1-13: DENSIDADE POPULACIONAL RURAL SEGUNDO DISTRITOS - 2010

DISTRITOS	HABITANTES	ÁREA RURAL (KM ²)	DENSIDADE (HAB./ KM ²)
1º Macaé	971	163,9	5,9
2º Córrego do Ouro	517	237,3	2,2
3º Cachoeiros de Macaé	1173	195,5	6,0
4º Glicério	333	142,2	2,3
5º Frade	357	110,7	3,2
6º Sana	518	141,1	3,7
Total rural	3869	990,7	3,9

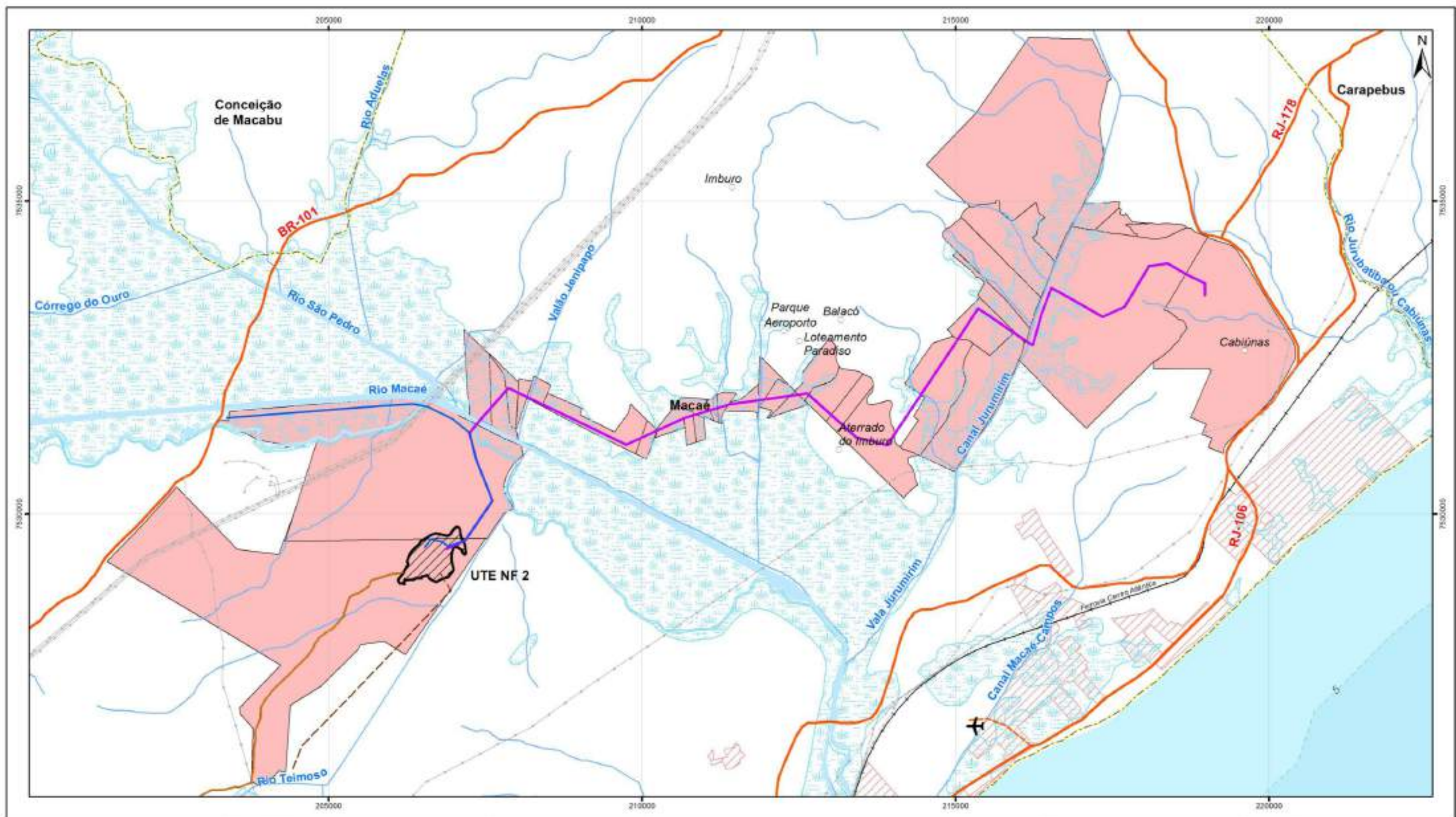
Fonte: IBGE, 2000/2010.

Conforme explicitado, o distrito-sede configura o local onde foi mais expressivo o incremento de habitantes e, como consequência, tem-se um acentuado processo de verticalização e o adensamento de domicílios na cidade de Macaé. Ressalta-se que essas interações entre os espaços rurais e urbanos e os diversos distritos de Macaé, exemplificada pela dinâmica de sua população, é um processo contínuo que tende a experimentar novas alterações em função das expectativas de crescimento do município ensejadas pela exploração petrolífera do Pré-sal. Isso poderá provocar uma nova onda de atração de trabalhadores, assim como a continuidade do processo de redução da população rural.

A - Área de Influência Direta

O empreendimento localiza-se no distrito Sede, a aproximadamente 12 quilômetros de distância da área central do município de Macaé. Na Área de Influência Direta do empreendimento, foram identificadas diversas parcelas agrícolas que remontam a períodos de colonização rural da região, conforme identificado no **Mapa 7.4.1-2**, a seguir.

Outros agrupamentos humanos foram identificados próximos ao traçado do gasoduto, entretanto fora da AID do empreendimento, sendo eles: Loteamento Paradiso e Loteamento Parque Aeroporto (ambos ainda em fase de ocupação e com baixo número de residências), conforme **Figura 7.4.1-6**.



Mapa de Situação 	Escala Gráfica 1 0,5 0 1 2 Quilômetros Escala: 1:50.000 Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM Datums Horizontal: SIRGAS 2000 Origem da quilometragem: Equador e Meridianos -38° de Gr. acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente. Referência Base Cartográfica Contínua 1:250.000- IBGE, 2017; Base Cartográfica Contínua do Rio de Janeiro 1:25.000 - IBGE, 2018, com hidrografia adaptada do levantamento topográfico planialtimétrico - Rodrigues, 2017; Malha Municipal Digital - IBGE, 2017; Estrutura Fundiária, EIA da UTE Nossa senhora de Fátima, 2018.	Convenções Cartográficas Curso D'água Área Sujeta à Inundação Limite Municipal Área Urbana Sede Municipal Vilas e/ou Localidades Povoado Rodovia Pavimentada Rodovia Não Pavimentada Aeroporto Linha de Transmissão Existente Ferrovia	Legenda Área da UTE Norte Fluminense 2 Linha de Transmissão NF2 Traçado do Gasoduto NF2 Adutora de Água / Canalização de Efluentes NF2 Via de Acesso (MC-089) Limite dos Imóveis	Cliente 	Execução 
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA USINA TERMELETRICA NORTE FLUMINENSE 2					
Título MAPA DE ESTRUTURA FUNDIÁRIA DO GASODUTO					
Mapa nº: NF08-MA-MA-ES-MP-7.4.1-2-RD		Revisão: 00	Data fevereiro de 2020		



FIGURA 7.4.1-6: COMUNIDADES LOCALIZADAS PRÓXIMAS AO TRAÇADO DO GASODUTO

Conforme pode ser observado, os agrupamentos populacionais identificados se aproximam do gasoduto, se distanciando entre 5 e 7 quilômetros da UTE NF 2.

A comunidade do Aterrado do Imbuuro é mais tradicional, com mais de 30 anos de ocupação, oriunda de um assentamento para a reforma agrária, administrada pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA. O padrão econômico predominante é compatível com a de pequenos produtores rurais.

Para cálculo populacional, foram identificados os setores censitários do IBGE (2010). Considerando que não foram identificadas habitações no entorno imediato da área da UTE (entorno esse que já inclui a UTE Norte Fluminense e a UTE Mário Lago), o principal setor censitário identificado e que inclui aglomerados populacionais na Área de Influência Direta do empreendimento (em especial de trecho do gasoduto) encontra-se apresentado na figura seguinte.

Tal setor censitário apresenta as seguintes informações (**Quadro 7.4.1-14**)

QUADRO 7.4.1-14: DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES E POPULAÇÃO SEGUNDO GÊNERO DA AID - 2010

NÚMERO DE DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES	POPULAÇÃO RESIDENTE		
	HOMENS	MULHERES	TOTAL
222	273	246	519

Fonte: IBGE, 2010.

Ainda segundo o setor censitário, a população distribui-se segundo as seguintes faixas de idade:

QUADRO 7.4.1-15: POPULAÇÃO JOVEM, POPULAÇÃO ADULTA E POPULAÇÃO IDOSA DA AID - 2010.

FAIXA DE IDADE	POPULAÇÃO RESIDENTE		
	HOMENS	MULHERES	TOTAL
Jovem (0 a 19 anos)	97	91	188
Adulta (20 a 59 anos)	149	144	293
Idosa (mais de 60 anos)	27	11	38
TOTAL	273	246	519

Fonte: IBGE, 2010.

Segundo Ecologus (2018) estima-se uma população de aproximadamente 1.200 pessoas distribuídas em 300 famílias, sendo 50 famílias remanescentes de parceiros originais beneficiados pelo INCRA.



FIGURA 7.4.1-7: SETOR CENSITÁRIO IDENTIFICADO. FONTE: IBGE, 2010.

B - Breve Histórico de Ocupação da Área do Aterrado do Imburo

Segundo Ecologus (2018), a localidade conhecida como Aterrado do Imburo consiste em uma área de parcelamento para fins de reforma agrária, tendo sido oficializado como área de assentamento em 26 de março de 1986 pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA. No início, foram beneficiadas 140 famílias de pequenos agricultores que já vinham reclamando a área para fins de reforma agrária desde os anos 1970, com relatos de diversos conflitos entre grileiros e posseiros até a oficialização do assentamento.

Entre os anos 1970 e 1980, a área do Aterrado do Imburo foi cedida ao Exército Brasileiro para fins de realização de exercícios militares, o que também se tornou foco de tensões entre os assentados (ainda não oficializados) e a União, até que os exercícios militares são suspensos em definitivo com a implantação do Aeroporto de Macaé no ano de 1980, abrindo caminho para a oficialização da área para fins de reforma agrária, se efetivando no ano de 1986.

Cada família recebeu do INCRA 10 hectares para plantio, além de um lote de 200 m² para fixação de residência. Tais áreas foram vendidas pelo INCRA mediante contrato com carência de pagamento inicial de 5 anos. Ao final do pagamento, o INCRA forneceria o Título de Ocupação definitivo.

O INCRA também constrói na localidade uma escola e um posto de saúde, atualmente sob operação do município de Macaé.

Com o avançar dos anos, a população de assentados originais vai dando lugar a um outro tipo de população cuja relação com a terra é apenas para moradia, não exercendo atividades agrícolas. Tal situação se acentua com a doação da área do Aterrado do Imburo pela União ao município de Macaé, no ano de 2014, onde o controle sobre o uso do solo, anteriormente sob responsabilidade do INCRA, passa a ser municipal. Segundo relatos locais, em sendo área da União para fins de reforma agrária, as invasões eram minimizadas e contidas. Sob a administração municipal, tal situação se inverte, e acaba-se por potencializar as invasões, onde atualmente aproximadamente 250 famílias já se estabeleceram na localidade, em um processo de parcelamento aleatório e espontâneo das áreas vazias não parceladas pelo INCRA. Além disso, com a morte e/ou evasão dos assentados/parceiros originais ao longo dos anos, as pequenas propriedades vão sendo lembradas por grandes produtores, dando lugar a atividades agropecuárias de maior escala, para fins exclusivamente comerciais.

Importante destacar que a leitura da modificação do perfil populacional dessa localidade conduz a uma percepção de que o vazio legal deixado pelo poder público federal (através do INCRA) e municipal potencializou o fenômeno de invasão de terras vazias não parceladas, com consequente pressão sobre a infraestrutura de serviços públicos existentes e já precários. Tal tensão acaba por modificar o perfil populacional, que progressivamente vai dando lugar a um grupo que deixa de ter relação com a terra enquanto meio de subsistência, e passa a ter

relação com a cidade, em movimentos pendulares diários. Observa-se, com isso, a criação de vetores internos de expansão que, associado ao movimento legislativo de alteração de alteração do zoneamento local para uma área de expansão urbana municipal, acabará por potencializar tal fenômeno. Com isso, pode-se estar acelerando o processo de substituição da população agrícola local e tradicional pela população de hábitos urbanos, em uma tendência de adensamento da área e maior pressão sobre a precária infraestrutura urbana à medida que as terras dos parceliros originais forem sendo parceladas em frações menores para fins residenciais.

7.4.1.7 Ocupação da População, Emprego e Renda

A - Área de Influência Indireta

No que se refere à geração de emprego, o município de Macaé segue a mesma tendência do Brasil e do estado do Rio de Janeiro, onde postos de trabalho vêm sendo fechados, em especial a partir do ano de 2014, conforme pode ser observado na **Figura 7.4.1-8**.

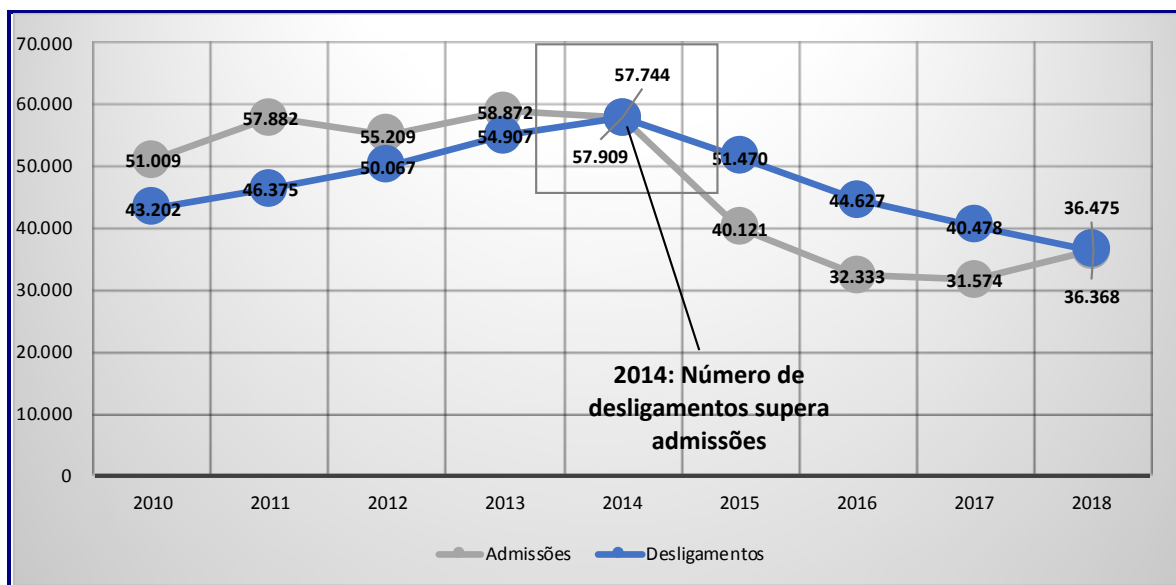


FIGURA 7.4.1-8: VARIAÇÃO DO MERCADO DE TRABALHO NO MUNICÍPIO DE MACAÉ – 2010 A 2018.
FONTE: CAGED/MTE, 2019.

Considerando a relação de conurbação entre Macaé e Rio das Ostras, potencializada pela expansão territorial de ambos os territórios municipais como consequência do incremento do mercado petrolífero, verificou-se que o fenômeno observado em Macaé também se manifesta no município de Rio das Ostras, cujo balanço negativo entre pessoas contratadas e demitidas se potencializa a partir do ano de 2015, conforme ilustrado na **Figura 7.4.1-9**.

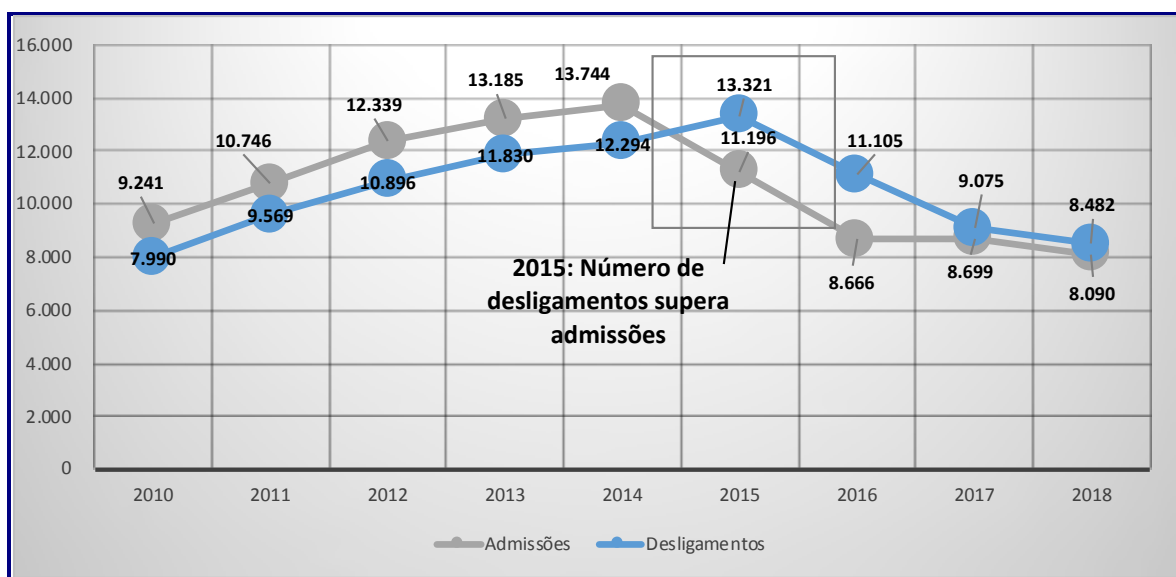


FIGURA 7.4.1-9: VARIAÇÃO DO MERCADO DE TRABALHO NO MUNICÍPIO DE RIO DAS OSTRAS – 2010 A 2018.
FONTE: CAGED/MTE, 2019.

O **Quadro 7.4.1-16** e **Quadro 7.4.1-17** demonstram como esse efeito se manifestou sobre os diversos segmentos econômicos de Macaé e Rio das Ostras, onde o setor de prestação de serviços, historicamente o maior empregador desses municípios, foi o que mais desmobilizou postos de trabalho entre os anos de 2014 e 2016. No entanto, continua sendo aquele que mais emprega.

QUADRO 7.4.1-16: EVOLUÇÃO DO EMPREGO POR SETOR DA ATIVIDADE ECONÔMICA DO MUNICÍPIO DE MACAÉ - 2014 A 2018

SETOR ECONÔMICO	MOVIMENTAÇÃO	2014	2015	2016	2017	2018	TOTAL
Extrativa Mineral	Admissões	325	133	316	114	150	1.038
	Desligamentos	958	575	1.040	981	311	3.865
	Variação absoluta	(633)	(442)	(724)	(867)	(161)	(2.827)
Indústria de Transformação	Admissões	6.687	4.871	4.735	5.495	6.848	28.636
	Desligamentos	6.525	6.251	5.735	4.919	7.050	30.480
	Variação absoluta	162	(1.380)	(1.000)	576	(202)	(1.844)
Serviços Industrial e de Utilidade Pública	Admissões	281	144	62	94	116	697
	Desligamentos	177	209	62	57	136	641
	Variação absoluta	104	(65)	0	37	(20)	56
Construção Civil	Admissões	11.881	5.720	4.027	4.475	4.827	30.930
	Desligamentos	12.076	7.136	5.865	9.685	5.246	40.008
	Variação absoluta	(195)	(1.416)	(1.838)	(5.210)	(419)	(9.078)
Comércio	Admissões	9.477	7.310	5.373	4.821	5.346	32.327
	Desligamentos	9.259	8.125	6.639	5.519	5.178	34.720
	Variação absoluta	218	(815)	(1.266)	(698)	168	(2.393)
Serviços	Admissões	28.914	21.842	17.714	16.446	18.984	103.900
	Desligamentos	28.745	29.054	25.167	19.195	18.448	120.609
	Variação absoluta	169	(7.212)	(7.453)	(2.749)	536	(16.709)

SETOR ECONÔMICO	MOVIMENTAÇÃO	2014	2015	2016	2017	2018	TOTAL
Administração Pública	Admissões	5	0	0	0	0	5
	Desligamentos	3	2	0	1	0	6
	Variação absoluta	2	(2)	0	(1)	0	(1)
Agropecuária, Extração Vegetal, Caça e Pesca	Admissões	174	101	106	129	97	607
	Desligamentos	166	118	119	121	106	630
	Variação absoluta	8	(17)	(13)	8	(9)	(23)
TOTAL	Admissões	57.744	40.121	32.333	31.574	36.368	198.140
	Desligamentos	57.909	51.470	44.627	40.478	36.475	230.959
	Variação Absoluta	(165)	(11.349)	(12.294)	(8.904)	(107)	(32.819)

Fonte: CAGED/MTE, 2019.

QUADRO 7.4.1-17: EVOLUÇÃO DO EMPREGO POR SETOR DA ATIVIDADE ECONÔMICA DO MUNICÍPIO DE RIO DAS OSTRAS - 2014 A 2018

SETOR ECONÔMICO	MOVIMENTAÇÃO	2014	2015	2016	2017	2018	TOTAL
Extrativa Mineral	Admissões	255	201	98	27	7	588
	Desligamentos	161	187	295	321	412	1.376
	Variação absoluta	94	14	(197)	(294)	(405)	(788)
Indústria de Transformação	Admissões	1.174	637	447	573	664	3.495
	Desligamentos	914	856	679	626	607	3.682
	Variação absoluta	260	(219)	(232)	(53)	57	(187)
Serviços Industrial e de Utilidade Pública	Admissões	63	23	7	14	30	137
	Desligamentos	25	91	24	13	21	174
	Variação absoluta	38	(68)	(17)	1	9	(37)
Construção Civil	Admissões	2.447	2.110	1.191	1.679	1.338	8.765
	Desligamentos	1.771	2.441	2.413	1.475	1.271	9.371
	Variação absoluta	676	(331)	(1.222)	204	67	(606)
Comércio	Admissões	4.844	4.133	3.338	2.921	2.864	18.100
	Desligamentos	4.662	4.562	3.588	2.984	3.040	18.836
	Variação absoluta	182	(429)	(250)	(63)	(176)	(736)
Serviços	Admissões	5.146	4.069	3.560	3.473	3.170	19.418
	Desligamentos	4.744	5.167	4.090	3.638	3.092	20.731
	Variação absoluta	402	(1.098)	(530)	(165)	78	(1.313)
Administração Pública	Admissões	0	0	0	0	0	0
	Desligamentos	0	0	0	0	0	0
	Variação absoluta	0	0	0	0	0	0
Agropecuária, Extração Vegetal, Caça e Pesca	Admissões	15	23	25	12	17	92
	Desligamentos	17	17	16	18	39	107
	Variação absoluta	(2)	6	9	(6)	(22)	(15)
TOTAL	Admissões	13.944	11.196	8.666	8.699	8.090	50.595
	Desligamentos	12.294	13.321	11.105	9.075	8.482	54.277
	Variação absoluta	1.650	(2.125)	(2.439)	(376)	(392)	(3.682)

Fonte: CAGED/MTE, 2017.

Conforme apontado por Ecologus (2018), tal resultado demonstra o impacto que os municípios de Macaé e Rio das Ostras vêm sofrendo com a crise nacional e estadual a partir do ano de 2014. Associado a isso, o valor do barril do petróleo que está desde 2014 estacionado em patamares mínimos (pouca variação no mercado internacional), além da própria crise de confiança desencadeada no mercado no que se refere à capacidade institucional da Petrobras após diversos escândalos políticos. Tais fatores acabam por conspirar a favor de tal cenário econômico negativo, onde o setor de prestação de serviços, direta e indiretamente atrelado, é aquele que mais promoveu desligamentos no período verificado, conforme ilustrado na **Figura 7.4.1-10** e **Figura 7.4.1-11**.

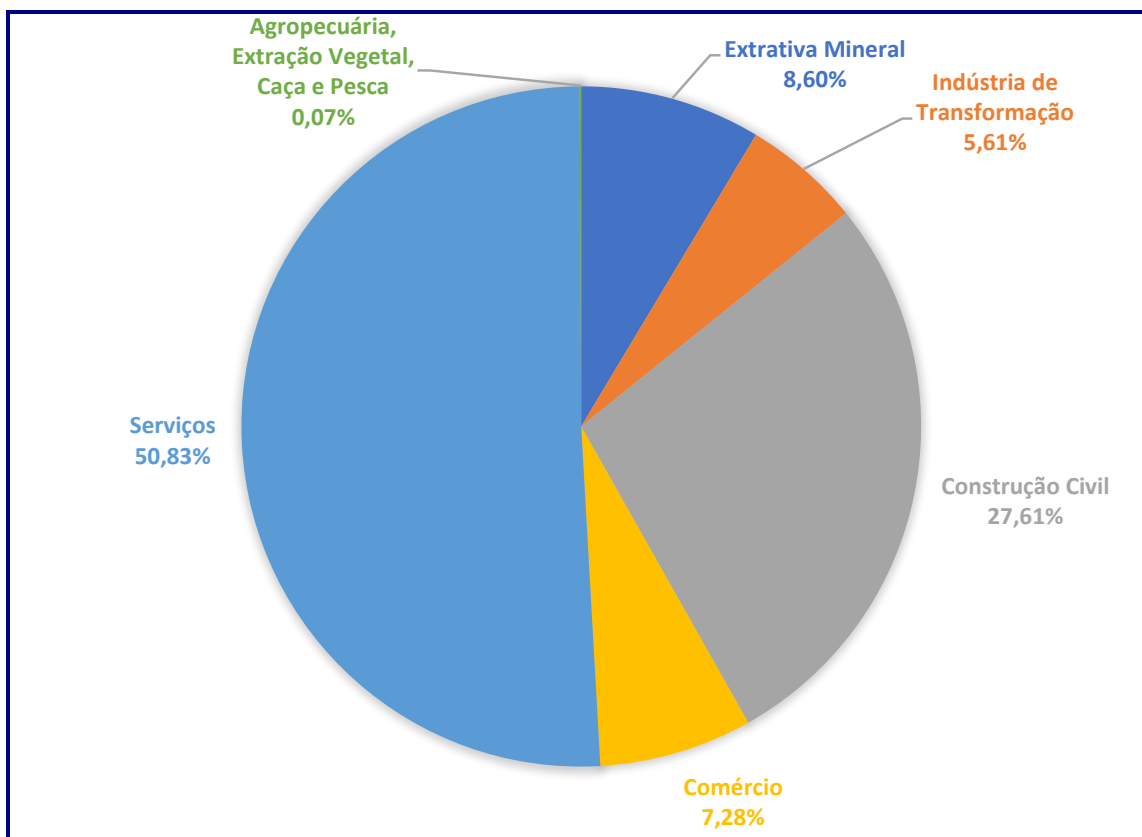


FIGURA 7.4.1-10: REDUÇÃO RELATIVA DE POSTOS DE EMPREGO
NO MUNICÍPIO DE MACAÉ – 2014 A 2018.
FONTE: CAGED/MTE, 2019.

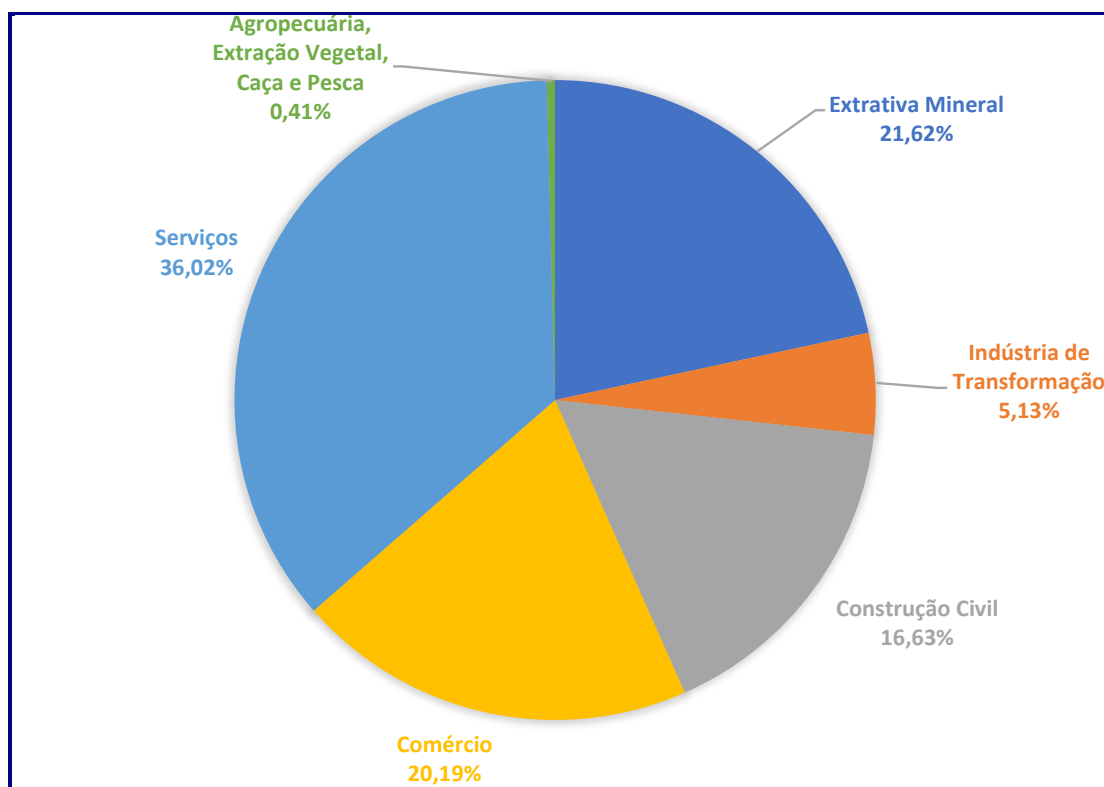


FIGURA 7.4.1-11: REDUÇÃO RELATIVA DE POSTOS DE EMPREGO
NO MUNICÍPIO DE RIO DAS OSTRAS – 2014 A 2018.
FONTE: CAGED/MTE, 2019.

B - Área de Influência Direta

Na área de influência direta do empreendimento, mais especificamente no Aterrado do Imburo, verificou-se que a atividade predominante é a criação de gado leiteiro e a produção derivados de leite, num total de 50 famílias que exploram essa atividade. As demais 250 famílias, aproximadamente, auferem rendimentos seja pela prestação de serviços no próprio local (pequenos comércios), seja pela relação de trabalho fora do Aterrado do Imburo.



FOTO 7.4.1-1: CRIAÇÃO DE GADO LEITEIRO – ATIVIDADE PRINCIPAL LOCAL
FONTE: ECOLOGUS, 2018.

7.4.1.8 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal IDH-M

Segundo dados do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD, 2013), o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M) do município de Macaé é 0,764, em 2010, classificado como ALTO segundo o referido Atlas (IDH-M entre 0,700 e 0,799). A dimensão que mais contribui para o IDH-M do município é Longevidade, com índice de 0,828, seguida de Renda, com índice de 0,792, e de Educação, com índice de 0,681.

O **Quadro 7.4.1-18** apresenta a evolução do IDH-M do município de Macaé entre os anos de 1991 e 2010.

QUADRO 7.4.1-18: ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO NO MUNICÍPIO DE MACAÉ – 1991 A 2010

IDHM E COMPONENTES	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,337	0,531	0,681
% de 18 anos ou mais com fundamental completo	38,92	47,37	67,80
% de 5 a 6 anos na escola	58,06	90,44	95,76
% de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental REGULAR SERIADO ou com fundamental completo	39,31	65,93	81,97
% de 15 a 17 anos com fundamental completo	17,17	46,28	50,98
% de 18 a 20 anos com médio completo	11,07	22,17	44,45
IDHM Longevidade	0,663	0,751	0,828
Esperança de vida ao nascer	64,75	70,06	74,66
IDHM Renda	0,683	0,737	0,792
Renda per capita	561,15	786,54	1.103,42

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2019).

7.4.2 Caracterização Econômica

7.4.2.1 PIB por Setores Econômicos

Nas últimas décadas, o setor que tem se destacado na conjuntura econômica municipal está ligado às atividades industriais e serviços vinculados ao petróleo e gás, sendo que práticas tradicionais e extrativistas, como a agricultura e a pesca, perderam importância relativa. Além da arrecadação dos royalties, Macaé se tornou um grande recolhedor de Imposto sobre Serviço (ISS), por conta da instalação de inúmeras empresas ligadas à cadeia produtiva do petróleo. Outra atividade relevante em Macaé é o turismo, cujas práticas se desenvolvem, principalmente, em sua região serrana.

A expressividade da economia macaense no contexto do estado pode ser observada na **Quadro 7.4.2-1**, onde Macaé ocupa, no ano de 2016, a quarta posição no estado do Rio de Janeiro.

**QUADRO 7.4.2-1: DEZ MAIORES MUNICÍPIOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
REFERENTE AOS PIBS A PREÇOS CORRENTES – 2016**

MUNICÍPIOS	PIB A PREÇOS CORRENTES (MIL REAIS)	% DO PIB ESTADUAL
Rio de Janeiro (RJ)	329.431.360,00	51,46%
Duque de Caxias (RJ)	39.857.742,00	6,23%
Niterói (RJ)	23.003.343,00	3,59%
Macaé (RJ)	17.580.176,00	2,75%
Campos dos Goytacazes (RJ)	17.283.382,00	2,70%
São Gonçalo (RJ)	16.930.919,00	2,64%
Nova Iguaçu (RJ)	16.447.839,00	2,57%
Petrópolis (RJ)	12.690.967,00	1,98%
Volta Redonda (RJ)	10.461.839,00	1,63%
São João de Meriti (RJ)	9.410.815,00	1,47%

Fonte: IBGE, 2019.

Em especial, no que se refere aos municípios produtores de petróleo, há perda de arrecadação de *royalties* entre os anos de 2014 e 2016, refletindo nos resultados do PIB a preços correntes, onde nos municípios de Campos dos Goytacazes, Macaé, Rio das Ostras e Cabo Frio (municípios da bacia de campos com maior arrecadação de *royalties*) já é possível observar o impacto sobre o PIB, conforme pode ser observado no **Quadro 7.4.2-2**, a seguir.

**QUADRO 7.4.2-2: PIBS A PREÇOS CORRENTES DOS MAIORES ARRECADADORES DE ROYALTIES DO
PETRÓLEO NA BACIA DE CAMPOS – 2014 A 2016**

MUNICÍPIOS	PIB A PREÇOS CORRENTES 2014 (MIL REAIS)	PIB A PREÇOS CORRENTES 2015 (MIL REAIS)	PIB A PREÇOS CORRENTES 2016 (MIL REAIS)
Macaé	21.051.064	20.849.841	17.580.176,00
Campos dos Goytacazes	58.011.293	34.216.752	17.283.382,00
Cabo Frio	17.268.253	10.677.333	7.211.366,00
Rio das Ostras	14.326.822	8.635.755	4.889.596,00

Fonte: IBGE, 2019

A composição do PIB municipal é fortemente marcada pela participação da indústria e dos serviços, que juntos representam mais de 70% do PIB municipal, conforme apresentado no **Quadro 7.4.2-3**.

QUADRO 7.4.2-3: VALOR ADICIONADO BRUTO POR ATIVIDADE ECONÔMICA, PRODUTO INTERNO BRUTO, PRODUTO INTERNO BRUTO PER CAPITA E IMPOSTOS SOBRE PRODUTOS DO MUNICÍPIO DE MACAÉ - 2016

MUNICÍPIO	VALOR (1000 R\$)						PIB PER CAPITA* (R\$)
	VALOR ADICIONADO BRUTO (R\$)				IMPOSTOS SOBRE PRODUTOS	PIB A PREÇOS CORRENTES	
	AGROPECUÁRIA	INDÚSTRIA	SERVIÇOS	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA			
Macaé	49.199	7.012.529	7.777.600	2.603.705	3.406.808	20.849.841	88.863,40
	0,2%	33,6%	37,3%	12,5%	16,3%	100,0%	

Fonte: IBGE, 2015

Nesse contexto, Macaé possui posição de destaque na região Norte Fluminense, representando aproximadamente 31% do PIB da região, ficando atrás apenas do município de Campos dos Goytacazes (**Quadro 7.4.2-4**).

QUADRO 7.4.2-4: PIBs A PREÇOS CORRENTES DOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO NORTE FLUMINENSE - 2016

MUNICÍPIOS	PIB A PREÇOS CORRENTES (MIL REAIS)	% DO PIB REGIÃO NORTE FLUMINENSE
Campos dos Goytacazes (RJ)	34.216.752,00	50,5%
Macaé (RJ)	20.849.841,00	30,8%
São João da Barra (RJ)	7.329.728,00	10,8%
Quissamã (RJ)	2.416.535,00	3,6%
São Francisco de Itabapoana (RJ)	1.225.796,00	1,8%
São Fidélis (RJ)	716.498,00	1,1%
Carapebus (RJ)	537.608,00	0,8%
Conceição de Macabu (RJ)	303.332,00	0,4%
Cardoso Moreira (RJ)	203.738,00	0,3%
Região Norte Fluminense	67.799.828,00	100,0%

Fonte: IBGE, 2019.

7.4.2.2 Produção Agropecuária e Pesca

Conforme apresentado no **Quadro 7.4.2-3**, a atividade agropecuária responde por 0,2% do PIB municipal. Trata-se de uma atividade que perdeu espaço ao longo dos anos, sobretudo pelo movimento migratório campo - cidade.

São três as atividades agropecuárias principais: 1) cultivos agrícolas de caráter permanente; 2) cultivos agrícolas de caráter temporário; 3) pecuária.

Nesse sentido, as principais atividades agrícolas, de caráter permanente e temporária, são apresentadas no **Quadro 7.4.2-5** e no **Quadro 7.4.2-6**.

QUADRO 7.4.2-5: PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL EM CULTIVOS PERMANENTES - 2018

CULTIVOS PERMANENTES	QUANTITATIVO	UNIDADE
Banana (cacho) - Quantidade produzida	1.980	toneladas
Banana (cacho) - Valor da produção	1.909	mil reais
Banana (cacho) - Área destinada à colheita	220	hectares
Banana (cacho) - Área colhida	220	hectares
Banana (cacho) - Rendimento médio	9.000	quilogramas por hectare
Coco-da-baía - Quantidade produzida	10	toneladas
Coco-da-baía - Valor da produção	10	mil reais
Coco-da-baía - Área destinada à colheita	1	hectare
Coco-da-baía - Área colhida	1	hectare
Coco-da-baía - Rendimento médio	10.000	quilogramas por hectare
Maracujá - Quantidade produzida	25	toneladas
Maracujá - Valor da produção	50	mil reais
Maracujá - Área destinada à colheita	2	hectares
Maracujá - Área colhida	2	hectares
Maracujá - Rendimento médio	12.500	quilogramas por hectare

Fonte: IBGE, 2019.

QUADRO 7.4.2-6: PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL EM CULTIVOS TEMPORÁRIOS - 2018

CULTIVOS TEMPORÁRIOS	QUANTITATIVO	UNIDADE
Arroz (em casca) - Quantidade produzida	153	toneladas
Arroz (em casca) - Valor da produção	122	mil reais
Arroz (em casca) - Área plantada	250	hectares
Arroz (em casca) - Área colhida	40	hectares
Arroz (em casca) - Rendimento médio	3.825	quilogramas por hectare
Batata doce - Quantidade produzida	46	toneladas
Batata doce - Valor da produção	39	mil reais
Batata doce - Área plantada	3	hectares
Batata doce - Área colhida	3	hectares
Batata doce - Rendimento médio	15.333	quilogramas por hectare
Cana-de-açúcar - Quantidade produzida	1.000	toneladas
Cana-de-açúcar - Valor da produção	64	mil reais
Cana-de-açúcar - Área plantada	20	hectares
Cana-de-açúcar - Área colhida	20	hectares
Cana-de-açúcar - Rendimento médio	50.000	quilogramas por hectare
Feijão (em grão) - Quantidade produzida	225	toneladas
Feijão (em grão) - Valor da produção	579	mil reais
Feijão (em grão) - Área plantada	75	hectares
Feijão (em grão) - Área colhida	75	hectares

CULTIVOS TEMPORÁRIOS	QUANTITATIVO	UNIDADE
Feijão (em grão) - Rendimento médio	3.000	quilogramas por hectare
Mandioca - Quantidade produzida	400	toneladas
Mandioca - Valor da produção	346	mil reais
Mandioca - Área plantada	40	hectares
Mandioca - Área colhida	40	hectares
Mandioca - Rendimento médio	10.000	quilogramas por hectare
Milho (em grão) - Quantidade produzida	2.207	toneladas
Milho (em grão) - Valor da produção	1.654	mil reais
Milho (em grão) - Área plantada	430	hectares
Milho (em grão) - Área colhida	340	hectares
Milho (em grão) - Rendimento médio	6.491	quilogramas por hectare

Fonte: IBGE, 2019.

Destaca-se a produção de frutas como atividade agrícola de maior representatividade nos cultivos permanentes, com destaque para a produção de banana, coco-da-baía e maracujá. Nos cultivos temporários, destaca-se a produção de milho, mandioca, cana-de-açúcar e arroz.

Com relação à atividade pecuária, o município de Macaé representa 0,79% da produção estadual. Destaca-se a produção bovina como de maior representatividade no município, conforme apresentado no **Quadro 7.4.2-7**.

QUADRO 7.4.2-7: PRODUÇÃO PECUÁRIA MUNICIPAL EM CULTIVOS TEMPORÁRIOS - 2018

TIPO DE PRODUÇÃO	EFETIVO DE REBANHO (CABEÇAS)		REPRESENTATIVIDADE DE MACAÉ NA UF (%)
	MACAÉ (RJ)	UF - RIO DE JANEIRO	
Bovino	97.072	2.552.587	3,80%
Bubalino	176	8.720	2,02%
Equino	3.035	100.231	3,03%
Suíno - total	425	73.116	0,58%
Suíno - matrizes de suínos	100	11.277	0,89%
Caprino	81	15.557	0,52%
Ovino	1.145	35.776	3,20%
Galináceos - total	10.200	10.652.932	0,10%
Galináceos - galinhas	4.000	1.039.354	0,38%
Codornas	0	204.494	0,00%
TOTAL	116.234	14.694.044	0,79%

Fonte: IBGE, 2019.

Fato relevante a respeito desse segmento refere-se ao pessoal ocupado na agropecuária. O Anuário de Macaé 2012 aponta que a família ainda é o principal vetor de mão de obra no município, uma vez que em 2006 cerca de 80% das pessoas empregadas possuíam relação de parentesco com o produtor.

Outra atividade importante no município que está inserida no setor primário da economia é a pesca. A pesca em Macaé é uma prática tradicional e era considerada a principal atividade socioeconômica, anterior ao período da instalação da sede regional da Petrobras, em 1978, quando se inicia um processo de mudança econômica no município (SOLTEC, 2006).

Segundo dados da Fundação Instituto de Pesca do estado do Rio de Janeiro (FIPERJ), Macaé foi o quinto maior produtor pesqueiro do estado do Rio de Janeiro no ano de 2015, tendo sido capturados 497 toneladas de pescado, o que gerou cerca de R\$ 2 milhões para a economia local (**Quadro 7.4.2-8**).

QUADRO 7.4.2-8: PRODUÇÃO PESQUEIRA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - 2015

MUNICÍPIO	QUANTITATIVO (TON)	REPRESENTATIVIDADE NO ESTADO (%)
Angra dos Reis	44.374	73,1%
Niterói	9.778	16,1%
São Gonçalo	4.090	6,7%
Cabo Frio	1.243	2,0%
Macaé	497	0,8%
Paraty	316	0,5%
São João da Barra	136	0,2%
Rio de Janeiro	81	0,1%
Campos dos Goytacazes	41	0,1%
Arraial do Cabo	38	0,1%
São Francisco de Itabapoana	37	0,1%
Araruama	20	0,1%
São Pedro da Aldeia	20	
Iguaba Grande	9	
Saquarema	4	
Armação dos Búzios	1	
TOTAL	60.684	100,0%

Fonte: FIPERJ, 2015.

Segundo Ecologus (2018), cerca de 10.000 pessoas viviam direta ou indiretamente da pesca, registrando-se entre 350 e 400 embarcações cadastradas, que pescam em média 20 a 30 toneladas por mês cada. Eram 1.800 associados cadastrados na Colônia, praticando basicamente a pesca artesanal, desenvolvendo os seguintes métodos de pesca: linha, espinhel de superfície, emalhe, arrasto e rede de cerco ou parelha.

Pode-se verificar que o Plano Diretor do Município de Macaé, de 28/12/2006, designa a pesca como uma atividade significativa ao desenvolvimento socioeconômico dentro do município. Em seu artigo 20, está determinado que *"o Poder Público Municipal priorizará o fortalecimento da dignidade e da cidadania das comunidades locais envolvidas na atividade de pesca e na construção de embarcações, com a qualificação profissional para o desenvolvimento das atividades econômicas que integram a cadeia produtiva de pesca e o fortalecimento de sua identidade cultural, bem como promoverá a pesca como atividade de especial interesse social, valorizando-a como arranjo produtivo local e integrando-a ao contexto do desenvolvimento socioeconômico e preservação do meio ambiente do Município"* (Macaé, 2006, p.21).

O que tem se verificado, na realidade, como apontam Silva, Azevedo e Ferreira (2012) é que o crescimento econômico proporcionado pela cadeia produtiva do petróleo e gás não tem sido capaz de consolidar a economia local baseando-se em diferentes pilares, evitando assim, a dependência a apenas uma atividade econômica. Os referidos autores apresentam que nesse cenário a cadeia produtiva da pesca tem sido suprimida por atividades ligadas ao setor do petróleo.

Segundo o Ministério da Pesca e Agricultura (MPA, 2014), dentro da pesca artesanal, os seus maiores desafios estão relacionados à participação dos pescadores em organismos sociais, à baixa escolaridade e analfabetismo, ao desconhecimento da legislação existente, aos mecanismos de gestão participativa e compartilhada da pesca.

7.4.2.3 Setor de Petróleo e Gás

O setor agropecuário não é o que mais gera renda e emprego no município. Ao contrário, é a prestação de serviços, especialmente vinculada à atividade petrolífera, e a atividade industrial que norteiam o crescimento regional. Na cadeia produtiva do petróleo estão inseridas as fases de exploração, desenvolvimento, produção, transporte, refino e distribuição. A prestação de serviços, nesse âmbito, está relacionada com as necessidades de fornecimento e manutenção de equipamentos, máquinas, estruturas, químicos, etc.

Nessa cadeia, a Unidade de Tratamento de Gás (UTG) de Cabiúnas (**Figura 7.4.2-1**), localizado a leste do município, é uma das maiores unidades de processamento de gás natural do país, que processa o gás produzido pelas plataformas oceânicas e chega ao continente a partir da localidade de Barra do Furado, no vizinho município de Quissamã. Além dessa localidade, a Petrobrás está situada ainda no bairro de Imbetiba (base de operações e porto) e no limite com o município de Rio das Ostras, no Parque de Tubos.



FIGURA 7.4.2-1: UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CABIÚNAS
FONTE: PETROBRAS, 2017.

De acordo com ANP (2019), as atividades de produção de petróleo e de gás natural geraram cerca de R\$ 6,5 bilhões em *royalties* para o país no ano de 2018. Do total, o estado do Rio de Janeiro foi o maior arrecadador, ficando com R\$ 4,4 bilhões.

Macaé aparece como o maior arrecadador de *royalties* no ano de 2018, tendo recebido aproximadamente R\$ 594 milhões nesse ano (**Quadro 7.4.2-9**).

QUADRO 7.4.2-9: ARRECADAÇÃO DE ROYALTIES DE ATIVIDADES DE EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE ÓLEO E GÁS DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - 2018

MUNICÍPIO	TOTAL ARRECADADO (R\$)	REPRESENTATIVIDADE NO ESTADO (%)
Macaé	593.903.222,46	13,34%
Maricá	519.302.309,60	11,67%
Campos dos Goytacazes	459.373.812,88	10,32%
Niterói	457.395.569,66	10,28%
Rio de Janeiro	175.135.739,87	3,93%
Rio das Ostras	154.137.609,89	3,46%
Cabo Frio	152.757.402,91	3,43%
Angra dos Reis	126.898.759,38	2,85%
Parati	116.062.844,92	2,61%
São João da Barra	115.375.761,72	2,59%
Demais municípios do estado	981.643.740,49	35,52%
TOTAL ESTADUAL	4.451.383.619,24	100,00%

Fonte: ANP, 2019

Os benefícios do petróleo e do gás são uma importante fonte de recursos para os municípios do estado do Rio de Janeiro. Segundo dados do Portal da Transparência de Macaé (Prefeitura de Macaé, 2019), no ano de 2013 os royalties corresponderam a 24,9% da arrecadação bruta municipal, maior patamar alcançado no período entre 2013 e 2017, onde, nos anos seguintes, houve redução da participação relativa dos royalties do petróleo na composição da receita bruta municipal, conforme pode ser observado no **Quadro 7.4.2-10**.

**QUADRO 7.4.2-10: PARTICIPAÇÃO DOS ROYALTIES DO PETRÓLEO
NA ARRECADAÇÃO BRUTA MUNICIPAL – 2013 A 2018**

ARRECADAÇÃO BRUTA	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total Bruta (R\$)	2.167.371.699,80	2.399.021.803,65	2.333.124.966,90	2.161.212.023,91	2.086.481.010,74	2.475.480.648,00
Total com royalties do petróleo (R\$)	539.449.466,66	576.322.832,26	387.271.827,52	311.744.752,74	394.501.266,54	593.903.222,46
% da receita bruta oriunda de royalties do petróleo	24,9%	24,0%	16,6%	14,4%	18,9%	23,99%

Fonte: Prefeitura de Macaé, 2019; Câmara Municipal de Vereadores, 2019.

Conforme pode ser observado no quadro anterior, a arrecadação com royalties do petróleo teve uma redução entre os anos de 2014 e 2017, chegando a uma redução de 46%. Se considerado o pior momento desse período, o ano de 2016, que marcou o início de uma profunda crise financeira no estado do Rio de Janeiro, a redução da arrecadação de royalties no município de Macaé chegou a 54% do valor de 2014, com reflexo no mercado de trabalho, conforme abordado no **Capítulo 7.4.1.7**. Entretanto, o ano de 2018 demonstra uma melhora na arrecadação com *royalties*, que foi responsável pela alta na arrecadação bruta municipal no ano de 2018.

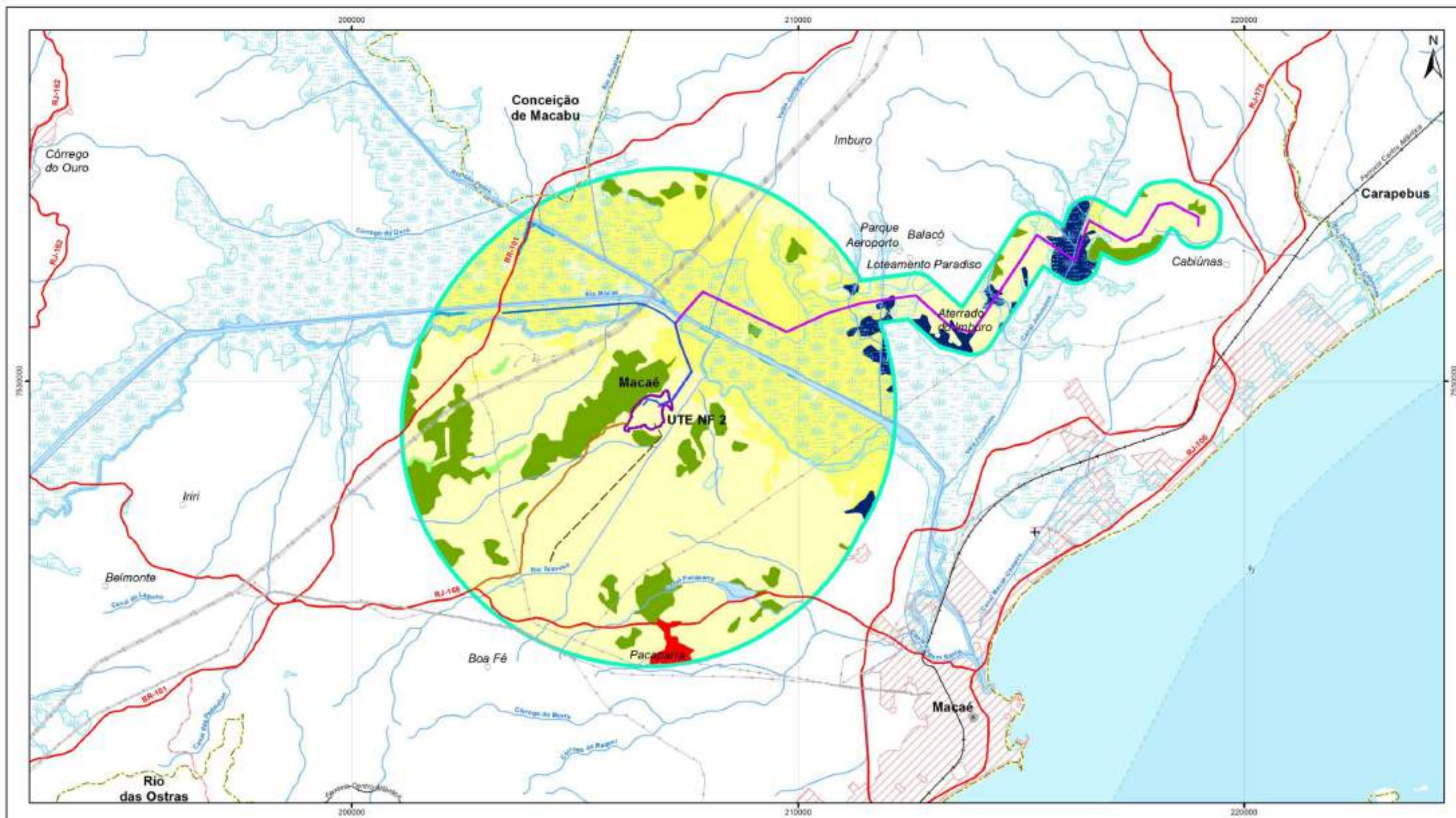
7.4.3 Uso e Ocupação do Solo

7.4.3.1 Área de Influência Indireta

Para caracterizar o arranjo espacial do município, foi utilizado o mapeamento do uso e cobertura do solo (ano de referência 2011) produzido pela Secretaria de Estado do Ambiente (SEA).

Como se percebe pelo **Mapa 7.4.3-1** e pelo **Quadro 7.4.3-1**, as pastagens representam a classe de maior expressão, compreendendo quase 50% do território de Macaé, distribuídos em toda a extensão do município. Outra classe que se destaca é a de Floresta, localizada, principalmente, na porção sudoeste a norte do município, região que se caracteriza por declividades mais acentuadas. A classe Pastagem em Várzea, com quase 12 mil hectares, ou aproximados 10% do território municipal, distribui-se, especialmente, ao longo dos rios Macaé e São Pedro e de alguns de seus afluentes.

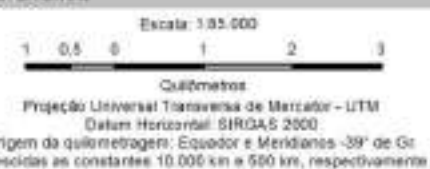
Em relação à ocupação urbana, observa-se que a de Alta Densidade concentra-se na área litorânea central de Macaé, em bairros como Imbetiba, Praia Campista, Aroeira, Alto dos Cajueiros e outros. Por outro lado, a Ocupação Urbana de Média Densidade dispõe-se ao longo do litoral em direção aos municípios de Rio das Ostras e Carapebus, expandindo-se, mais recentemente, para o interior desse eixo.



Mapa de Situação



Escala Gráfica



Referência

Base Cartográfica Contínua 1:250.000 - IBGE, 2017;
Base Cartográfica Contínua do Rio de Janeiro 1:25.000 - IBGE, 2016,
com hidrografia adaptada do levantamento topográfico
planialtimétrico - Rodrigues, 2017;
Matriz Municipal Digital - IBGE, 2017;
Mapeamento de Uso e Ocupação do Solo - INEA, 2011.

Convenções Cartográficas

- Curso D'água
- Corpo D'água
- Área Sujeita à Inundação
- Limite Municipal
- Área Urbana
- Vilas e/ou Localidades
- Rodovia Pavimentada
- Linha de Transmissão Existente

Legenda

- Área da UTE Norte Fluminense 2
- Traçado do Gasoduto NF2
- Linha de Transmissão NF2
- Adutora de Água / Canalização de Efluentes NF2
- Via de Acesso (MC-059)
- Uso e Ocupação do Solo
- Floresta
- Ocupação Urbana de Média Densidade
- Pastagem
- Pastagem em Várzea
- Vegetação Secundária em Estágio Inicial
- Água
- Áreas Úmidas

Cliente



Execução



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA
USINA TERMELETRICA NORTE FLUMINENSE 2

Título

MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DE ESTUDO
ANÁLISE LOCAL

Mapa nº: NF08-MA-MA-ES-MP-7.4.3-2-RO

Revisão: 00

Data: janeiro de 2020

QUADRO 7.4.3-1: USO E COBERTURA DO SOLO All

CLASSES	ÁREAS (HA)	%
Água	499,51	0,28
Áreas Úmidas	1.682,28	0,93
Afloramento Rochoso	688,79	0,38
Agricultura	124,60	0,07
Cordões Arenosos	548,33	0,30
Floresta	79.707,37	44,09
Mangue	105,47	0,06
Ocupação Urbana de Alta Densidade	747,28	0,41
Ocupação Urbana de Baixa Densidade	453,00	0,25
Ocupação Urbana de Média Densidade	4.174,79	2,31
Pastagem	75.788,22	41,92
Pastagem em Várzea	12.811,03	7,09
Reflorestamento	237,70	0,13
Restinga	359,73	0,20
Vegetação Secundária em Estágio Inicial	2.859,19	1,58
TOTAL	180.787,30	100,00

Fonte: SEA, 2011.

Outras classes que se destacam no município de Macaé são a Vegetação Secundária em Estágio Inicial e as Áreas Úmidas, compreendendo 1,58% e 0,93%, respectivamente, do território municipal (**Quadro 7.4.3-2**).

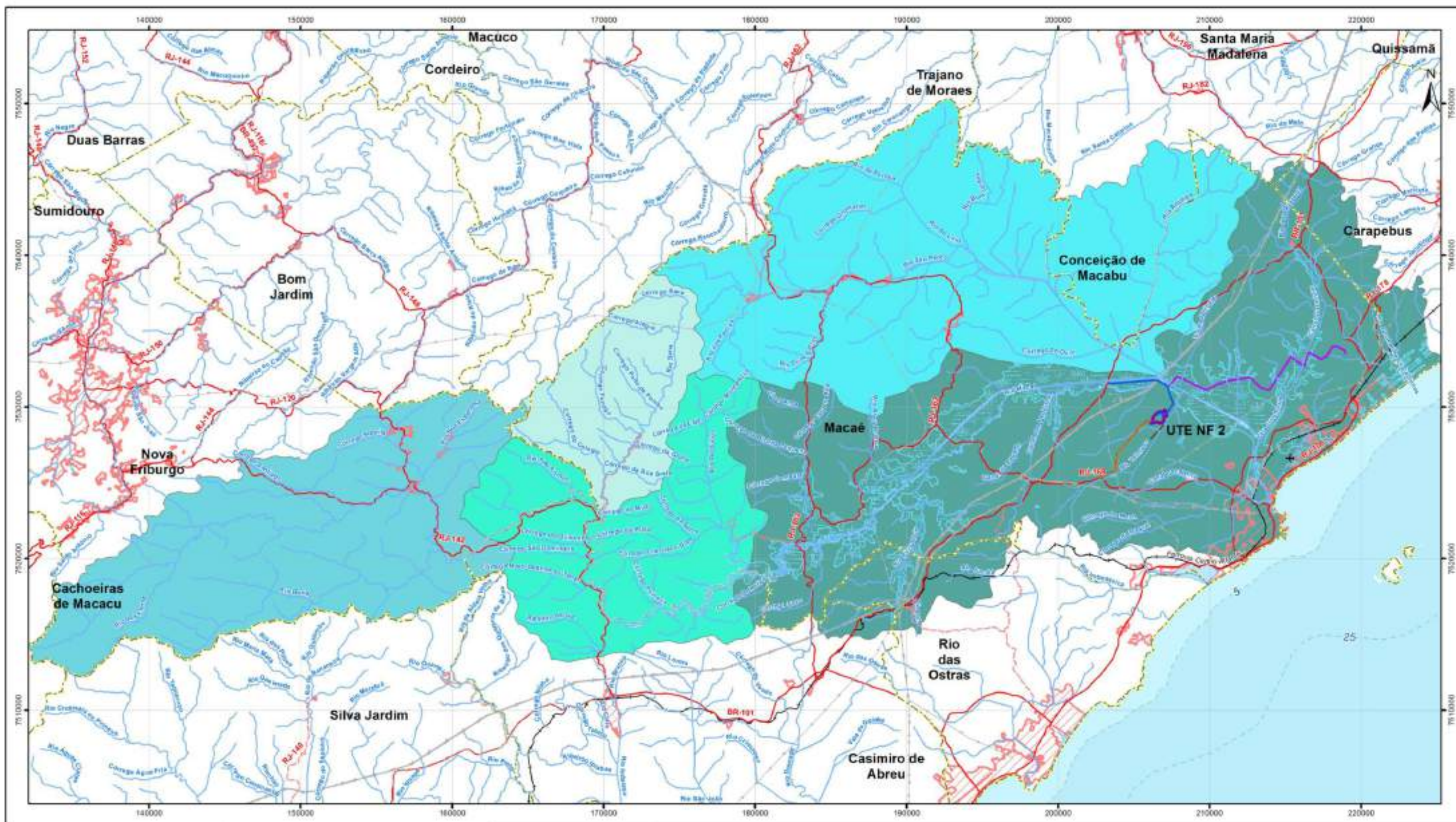
QUADRO 7.4.3-2: CLASSES DE USO E COBERTURA VEGETAL POR SUB-BACIAS

CLASSE DE USO E TIPOLOGIA	BACIA DA LAGOA DE IMBOASSICA (%)	SUB-BACIA DO MÉDIO RIO MACAÉ (%)	SUB-BACIA DO BAIXO RIO MACAÉ (%)	SUB-BACIA DO RIO SANA (%)	SUB-BACIA DO RIO SÃO PEDRO (%)
Afloramento Rochoso	-	1,05	0,19	0,16	0,47
Agricultura	-	0,47	0,34	-	-
Água	3,64	0,39	-	0,03	0,09
Áreas úmidas	1,2	-	2,62	-	-
Cordões arenosos	0,33	-	0,05	-	-
Floresta Estadual Semidecidual de Terras Baixas	0,65	-	-	-	-
Floresta Estadual Semidecidual Submontana	0,18	-	-	-	-
Floresta Ombrófila Densa Alto Montana	-	-	-	1,14	-

CLASSE DE USO E TIPOLOGIA	BACIA DA LAGOA DE IMBOASSICA (%)	SUB-BACIA DO MÉDIO RIO MACAÉ (%)	SUB-BACIA DO BAIXO RIO MACAÉ (%)	SUB-BACIA DO RIO SANA (%)	SUB-BACIA DO RIO SÃO PEDRO (%)
Floresta Ombrófila Densa Montana	-	35,36	3,2	59,08	15,98
Floresta Ombrófila Densa Submontana	2,66	31,1	15,8	6,98	21,21
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	4,17	0,36	5,05	-	2,16
Floresta Ombrófila e Formações Pioneira Submontana	-	-	-	-	0,01
Mangue	-	-	-	0,17	-
Ocupação Urbana de Alta Densidade	0,29	-	1,18	-	-
Ocupação Urbana de Média Densidade	15,35	-	2,71	-	0,15
Pastagem	61,83	30	56,27	32,38	48,6
Pastagem em Várzea	0,71	1,17	11,74	-	10,88
Reflorestamento	-	-	0,38	-	-
Restinga	8,63	-	0,05	-	-

Fonte: SEA, 2011.

As formas de uso e ocupação do solo em Macaé foram estudadas também no Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica dos Rios Macaé e das Ostras (INEA, 2013). O **Quadro 7.4.3-2** e o **Mapa 7.4.3-3** mostram as classes de uso do solo e cobertura vegetal e as sub-bacias em que se insere o município de Macaé, sendo: Sub-bacia do Médio Rio Macaé, Sub-bacia do Baixo Rio Macaé, Sub-bacia do Rio Sana, Sub-bacia do Rio São Pedro e Bacia da Lagoa de Imboassica. A preponderância do uso é de pastagens em quase todas as bacias, com exceção da Sub-bacia do Médio Rio Macaé e a do Rio Sana, em que os percentuais de Floresta Ombrófila Densa Montana superam os de pastagens. Na do Médio Rio Macaé e na Sub-bacia do Rio São Pedro também se destaca a Floresta Ombrófila Densa Submontana.



Mapa de Situação	Escala Gráfica Escala: 1:250.000 3 1,5 0 3 6 9 Quilômetros Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM Datum Horizontal: SIRGAS 2000 Origem da quilometragem: Equador e Meridianos -25° de Gr. acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente. Referência Base Cartográfica Contínua 1:250.000- IBGE, 2017; Base Cartográfica Contínua do Rio de Janeiro 1:25.000 - IBGE, 2010, com hidrografia adaptada do levantamento topográfico planialtimétrico - Rodrigues, 2017; Matriz Municipal Digital - IBGE, 2017; Mapa Produtivo do Estado do Rio de Janeiro - IBGE, 2018.	Convenções Cartográficas - Curso D'água - Corpo D'água - Área Sujeta à Inundação - Limite Municipal - Área Urbana - Rodovia Pavimentada - Rodovia Não Pavimentada - Ferrovia - Aeroporto - Linha de Transmissão Existente	Legenda - Área da UTE Norte Fluminense 2 - Traçado do Gasoduto NF2 - Linha de Transmissão NF2 - Adutora de Água / Canalização de Efluentes NF2 - Via de Acesso (MC-089) Sub-bacias do Rio Macaé - Sub-bacia do Alto Rio Macaé - Sub-bacia do Baixo Rio Macaé - Sub-bacia do Médio Rio Macaé - Sub-bacia do Rio Sanna - Sub-bacia do Rio São Pedro	Cliente edf Norte Fluminense	Execução Ecologus Engenharia Consultiva
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA USINA TERMELETRICA NORTE FLUMINENSE 2					
Título MAPA DE SUB-BACIAS DO RIO MACAÉ					
Mapa nº: NF05-MA-MA-ES-MP-T.4.3-3-R0		Revisão: 00		Data janeiro de 2020	

Embora não tenham sido apresentados no plano os totais das classes de uso do solo e cobertura vegetal para todo o município de Macaé, e sim para a porção inserida na Região Hidrográfica VIII, a comparação entre o mapa apresentado no estudo (Uso do Solo e Cobertura Vegetal na RH VIII) e o de uso exposto anteriormente permite o detalhamento da classe Floresta, que se distingue em Floresta Ombrófila Densa Montana, Floresta Ombrófila Densa Submontana e Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas. Assim, na Serra das Pedrinhas, como em quase toda área de floresta existente na AID, ocorre a Floresta Ombrófila Densa Submontana, com pequenas porções correspondentes à Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas.

Em síntese, pode-se afirmar que ambos os estudos demonstram uma larga predominância no município de cobertura do solo com pastagens, contando ainda com uma expressiva área de florestas, principalmente, na região serrana municipal. Nesta região, definida pelo Plano Diretor de Macaé como Macrozona de Ambiente Natural (MAN), desenvolvem-se atividades ligadas, principalmente, ao setor do turismo. A outra Macrozona definida é a de Ambiente Urbano (MAU) como apresenta o **Mapa 7.4.3-4**.

As macrozonas indicadas subdividem-se nas respectivas Macroáreas:

✓ Macrozona de Ambiente Natural:

I - Macroárea de Preservação Ambiental - MPA;

II - Macroárea de Uso Sustentável - MUS.

✓ Macrozona de Ambiente Urbano:

I - Macroárea da Orla - MO;

II - Macroárea de Ocupação Prioritária - MOP;

III - Macroárea de Ocupação Controlada - MOC;

IV - Macroárea de Regularização Urbanística - MRU;

V - Macroárea de Expansão Periférica - MEP;

VI - Macroárea de Transição - MT.

7.4.3.2 Área de Influência Direta e Área Diretamente Afetada

A UTE NF 2 localiza-se na Zona Industrial 4 – ZI-4, inserida na Macroárea de Zonas Industriais – ZI. Na mesma ZI-4 estão também localizadas a UTE Mário Lago e a UTE Norte Fluminense.

Já a faixa do gasoduto localiza-se parte na Macrozona de Ambiente Natural, inserida na Macroárea de Preservação Ambiental, parte na Macrozona do Ambiente Urbano, inserida na Zona de Estruturação Urbana 1 (ZEU 1), parte na Zona Industrial 3 (ZI 3).

Nas Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada do empreendimento predominam a presença de pastagem e pastagem em várzea, onde tal classe predomina na maior parte do município conforme apresentado no tópico anterior. Pequenos fragmentos florestais estão presentes apenas nas proximidades da UTE e do Terminal de Cabiúnas.

Importante destacar que tais áreas com tais características de uso do solo estão localizadas nas Macroáreas de Preservação Ambiental e de Transição, conforme estabelece o Plano Diretor de Macaé.

7.4.4 Infraestrutura Urbana

7.4.4.1 Habitação e Saneamento

A - Domicílios por Condições de Habitação

O Censo de 2010 indica um total de 80.590 domicílios no município de Macaé, sendo 66.906 domicílios particulares em estado de ocupação, 13.292 domicílios particulares desocupados e 312 domicílios coletivos.

Do total de domicílios ocupados, aproximadamente 85% deles é composto por casas, conforme **Quadro 7.4.4-1**.

QUADRO 7.4.4-1: DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES SEGUNDO TIPO - 2010

TIPO DE DOMICÍLIO	TOTAL	%
Casa	56.736	84,80%
Casa de vila ou em condomínio	1.794	2,68%
Apartamento	7.734	11,56%
Habitação em casa de cômodos, cortiço ou cabeça de porco	643	0,96%
Total	66.906	100,00%

Fonte: IBGE, 2010.

No que se refere à densidade ocupacional, 47% dos domicílios particulares permanentes ocupados possuem entre 1 e 2 moradores, conforme pode ser observado no **Quadro 7.4.4-2**.

QUADRO 7.4.4-2: DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES SEGUNDO DENSIDADE OCUPACIONAL - 2010

TIPO DE DOMICÍLIO	TOTAL	%
Até 1,0 morador	21.097	31,53%
Mais de 1,0 a 2,0 moradores	31.474	47,04%
Mais de 2,0 a 3,0 moradores	9.553	14,28%
Mais de 3,0 moradores	4.782	7,15%
Total	66.906	100,00%

Fonte: IBGE, 2010.

B - Infraestrutura de Abastecimento de Água

B1 - Área de Influência Indireta

No que concerne aos serviços básicos de esgotamento sanitário, dados do Censo 2010 (IBGE, 2010) demonstram que, dos 66.906 domicílios particulares permanentes recenseados, a maior parte deles, ou 79%, está ligada à rede de abastecimento de água e outros 15% são abastecidos por poços ou nascentes na propriedade (Figura 7.4.4-1).



FIGURA 7.4.4-1: DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES SEGUNDO A FORMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, MACAÉ – 2010.
FONTE: IBGE, 2010

A captação de água para distribuição no município de Macaé ocorre no Rio Macaé, na região do Brejo Severina, e é realizada pela Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (CEDAE). O abastecimento de água tem sido um grande problema para os gestores públicos, pois o crescimento acelerado do município tem aumentado as demandas sobre esses serviços, tanto residenciais quanto industriais. Esta situação tende a piorar em períodos de estiagem somado a problemas na infraestrutura da captação atual.

Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS-AE, 2017), o município de Macaé possui índice de atendimento total de água de 77,55%, o que representa o percentual total de consumidores potenciais efetivamente atendidos pela rede de distribuição.

Importante destacar que desse total de ligações, 88,78% se refere a consumo residencial.

Ainda segundo dados da CEDAE declarados ao SNIS-AE 2017, Macaé possui perdas de aproximadamente 39% na distribuição de água, sendo o mesmo percentual de perdas no faturamento, este último se referindo ao índice de inadimplimento no pagamento de faturas.

B2 - Área de Influência Direta

Conforme apresentado anteriormente, segundo dados do IBGE, Macaé possui 79% dos domicílios particulares permanentes conectados à rede geral de abastecimento de água, chegando a quase 60% no que se refere ao esgotamento sanitário, denotando um cenário sanitário ruim considerando ser um dos maiores arrecadadores de royalties do petróleo no Brasil. Este cenário se agrava considerando as áreas rurais do município. No caso específico dos aglomerados populacionais identificados na Área de Influência Direta do empreendimento (Aterrado do Imbuco) e próximo da AID e (loteamentos Paradiso e Parque Aeroporto), o sistema de saneamento básico acompanha o mau desempenho municipal, onde não há abastecimento de água por rede geral. A população provê este recurso através de poços freáticos e por meio de reservatórios coletivos abastecidos pela prefeitura através de carros pipa 2 vezes por semana, volume que não é suficiente para as demandas locais segundo os moradores entrevistados.



Foto 7.4.4-1: POÇO FREÁTICO COLETIVO. FONTE: ECOLOGUS, 2018.



FOTO 7.4.4-2: RESERVATÓRIOS COLETIVOS DE ÁGUA E CAMINHÕES PIPA
FONTE: ECOLOGUS, 2018.

C - Infraestrutura de Esgotamento Sanitário

C1 - Área de Influência Indireta

No que se refere aos serviços de esgotamento sanitário, a prestação de serviços é direta, via Prefeitura Municipal de Macaé. Segundo dados do SNIS-AE, 2017, o município de Macaé possui índice de coleta de esgotos de 8,16%, tratando 100% do esgoto coletado.

As seguintes localidades são atendidas por coleta e tratamento de esgotos domésticos: Sana, Glicério, Mirante da Lagoa, Orla da Praia Campista e Praia dos Cavaleiros, Vivendas da Lagoa, Morada das Garças, São Marcos (parte), Jardim Guanabara, Imboassica (parte), Granja dos Cavaleiros, Vale Encantado, bairro da Glória, Novo Cavaleiros, Cancela Preta e São Marcos (parte), Brisa do Vale, Bosque Azul, Parte do Barreto, Lagomar, Engenho da Praia (<http://www.macaee.rj.gov.br/infraestrutura/leitura/noticia/numeros-mostram-avancos-de-macaee-na-coleta-e-no-tratamento-do-esgoto>).

Segundo Ecologus (2018), em 2013, a Prefeitura realizou um mapeamento da rede de esgotamento sanitário para que fosse possível orientar as obras necessárias para a melhoria deste serviço no município. Para tanto, Macaé foi dividida em quatro grandes subsistemas: Mutum, Centro, Aeroporto e Lagomar.

Segundo dados oficiais do site da Prefeitura de Macaé (2019) o município opera as seguintes estações de tratamento de esgotos (**Quadro 7.4.4-3**)

QUADRO 7.4.4-3: ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS OPERADOS PELA PMM - 2019

ETE	CAPACIDADE (L/S)
Mutum	40
Centro	100
Lagomar	40
Sana	5
Glicério	5

Fonte: Prefeitura de Macaé, 2019.

Ainda segundo a mesma fonte de dados, parte dos efluentes são tratados em estações privadas, ligadas a condomínios ou empresas, sendo as Estações de Tratamento de Esgoto do Bosque Azul, ETE da Brisa do Vale, MRV do Barreto e HPM, entre outras.

C2 - Área de Influência Direta

No que se refere ao esgotamento sanitário, são adotadas soluções individuais, predominantemente uso de fossas sépticas e infiltração no solo. Não há rede de coleta implantada na área de influência direta. Importante destacar que não foram verificadas línguas negras ou lançamentos de esgotos em baixios ou logradouro público segundo informações coletadas em dezembro de 2019.



Foto 7.4.4-3: CONJUNTO FOSSA-SUMIDOURO PARA TRATAMENTO INDIVIDUAL DE ESGOTOS DOMÉSTICOS
FONTE: ECOLOGUS, 2018.

D - Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos

D1 - Área de Influência Indireta

O município de Macaé possui sistema de coleta porta a porta semimecanizado, executado de forma terceirizada pela empresa Limpatech Tecnologia de Limpeza Ltda. (MACAE, 2019).

O município de Macaé não declara informações ao SNIS-RS. Segundo dados do CENSO, 2010, 96% dos domicílios particulares permanentes possuem coleta regular de resíduos sólidos.

No que se refere ao destino final, o município de Macaé possui aterro sanitário próprio e licenciado.

D2 - Área de Influência Direta

Quanto à coleta de resíduos, a prefeitura municipal procede com coleta regular de resíduos, de forma alternada as terças, quintas e sábados, não tendo sido verificado acúmulo de resíduos por ausência ou deficiência de coleta segundo informações coletadas em dezembro de 2019.

7.4.4.2 Saúde

A - Estrutura dos Serviços de Saúde

A1 - Área de Influência Indireta

No que tange aos serviços de saúde em Macaé, os dados apresentados referem-se às redes públicas (ambulatorial e hospitalar) e particulares, à distribuição de leitos, equipamentos e recursos humanos e ao Índice de desempenho do SUS (IDSUS) através do Sistema Único de Saúde – SUS, cujas informações fornecidas foram retiradas do Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde, Portal da Saúde (www.saude.gov.br) e Estudo Socioeconômico do TCE-RJ, Tribunal de Contas do estado do Rio de Janeiro.

A estrutura da rede de serviços de saúde em Macaé, em 2018, segundo o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES, 2019), dispõe de um total de 771 estabelecimentos cadastrados, entre filantrópicos e privados. O município conta com duas unidades de Pronto Atendimento - UPA 24h, uma iniciativa do Governo do Estado para atender demandas emergenciais com atendimentos clínicos, pediátricos e odontológicos. No **Quadro 7.4.4-4** pode-se conferir a distribuição dos estabelecimentos cadastrados no município, por tipo.

QUADRO 7.4.4-4: UNIDADES DE SAÚDE SEGUNDO TIPOLOGIA - 2018

TIPOS DE ESTABELECIMENTO	QUANTITATIVO (UN)
Centro de saúde/Unidade Básica	50
Centro de Regulação	1
Centro de Regulação Médica das Urgências	1
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	42
Clínica Especializada/ Ambulatório Especializado	121
Consultório Isolado	483
Farmácia	1
Hospital Especializado	1
Hospital Geral	4
Policlínica	13
Posto de Saúde	4
Pronto atendimento	2
Pronto Socorro Geral	1
Secretaria de Saúde	1

TIPOS DE ESTABELECIMENTO	QUANTITATIVO (UN)
Serviço de Atenção Domiciliar Isolado (Home Care)	1
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	82
Unidade de Vigilância em Saúde	3
Unidade Móvel de Nível Pré-hospitalar na Área de Urgência e Emergência	4
Total	771

Fonte: DATASUS/CNES, 2019.

A2 - Área de Influência Direta

Na área de influência direta do empreendimento foi identificada 1 unidade básica de saúde, do tipo Estratégia de Saúde da Família, localizada na área central da localidade do Aterrado do Imbuuro (**Foto 7.4.4-4**). Tal unidade atende com qualidade às primeiras necessidades da população local, segundo percepção dos moradores entrevistados. Entretanto, atendimentos de maior complexidade demandam a busca de clínicas e hospitais públicos nas áreas centrais de Macaé que, segundo percepção da população do Aterrado do Imbuuro, piorou após a crise econômica de 2015, onde os serviços de saúde ficaram mais difíceis de se acessar e com maior tempo de espera para a realização de exames. Segundo dados da Secretaria de Saúde de Macaé, houve migração de considerável contingente populacional para os serviços públicos de saúde em função da sua condição de desemprego no período de crise econômica desencadeada em 2015, pressionando tais serviços e levando a uma condição inferior ao verificado anteriormente à crise.



FOTO 7.4.4-4: ESTRATÉGIA DE SAÚDE DO ATERRADO DO IMBUURO
FONTE: ECOLOGUS, 2018.

B - Infraestrutura de Saúde

Em relação à distribuição de leitos (**Quadro 7.4.4-5**), o município possui um total de 527, onde um pouco mais da metade (57%) pertence ao Sistema Único de Saúde. A proporção é de 2 leitos por mil habitantes (baseada na população estimada para o ano de 2019 pelo IBGE).

QUADRO 7.4.4-5: QUANTITATIVO DE LEITOS SEGUNDO TIPOLOGIA - 2018

TIPO DE LEITO	QUANTITATIVO	%
Cirúrgicos	202	38,33
Clínicos	157	27,79
Pediátricos	84	15,94
Obstétricos	56	10,63
Hospital/Dia	17	3,32
Outras Especialidades	11	2,09
Total Geral	527	100

Fonte: DATASUS/CNES, 2019.

Ao analisar a estrutura de equipamentos hospitalares cadastrados (**Quadro 7.4.4-6**), vê-se que a quantidade total no município é de 4.218, onde aproximadamente 10% estão disponíveis da rede do SUS (CNES, 2019).

QUADRO 7.4.4-6: QUANTITATIVO DE EQUIPAMENTOS E PERCENTUAL DE DISPONIBILIDADE - 2018

TIPO DE EQUIPAMENTO	EQUIPAMENTOS DISPONÍVEIS NO MUNICÍPIO (UN)	EQUIPAMENTOS DISPONÍVEIS NA REDE SUS (UN)
Equipamentos de Audiologia	75	17
Equipamentos de Diagnóstico por Imagem	423	52
Equipamentos de Infraestrutura	132	12
Equipamentos de Odontologia	1860	206
Equipamentos para Manutenção da Vida	1119	63
Equipamentos por Métodos Gráficos	89	15
Equipamentos por Métodos Ópticos	124	29
Outros Equipamentos	396	16
Total	4218	410

Fonte: DATASUS/CNES, 2019.

Um fator importante a ser mensurado sobre a saúde no município são os recursos humanos disponíveis para a população. Tem-se um total de 1.967 profissionais atuando na área da saúde em Macaé (ano base 2018), com 64% atuantes no SUS (**Quadro 7.4.4-7**).

QUADRO 7.4.4-7: QUANTITATIVO DE PROFISSIONAIS DE SAÚDE SEGUNDO ESPECIALIDADE - 2018

TIPO DE PROFISSIONAL	QUANTITATIVO (UN)	% VINCULADO AO SUS
Anestesista	26	92,31%
Anestesista	26	87,10%
Assistente social	93	78,38%
Bioquímico/Farmacêutico	37	78,95%
Cirurgião geral	19	78,61%
Clínico geral	187	82,58%
Enfermeiro	287	63,10%
Fisioterapeuta	187	57,63%
Fonoaudiólogo	59	70,37%
Ginecologista/Obstetra	54	100,00%
Médico de família	17	65,08%
Nutricionista	63	40,94%
Odontólogo	320	73,68%
Pediatra	95	51,72%
Psicólogo	116	64,29%
Psiquiatra	14	64,29%
Radiologista	20	40,00%
Outras especialidades médicas	305	53,77%
Outras ocupações de nível superior	68	67,65%
Total	1.967	64,51%

Fonte: DATASUS/CNES, 2019.

B1 - Programas de Atenção Básica

O município de Macaé possui diversas ações com o propósito de inicial de atenção básica de saúde, consistindo na porta de entrada ao sistema municipal de saúde.

A principal ação desenvolvida é a Estratégia de Saúde da Família – ESF. Segundo Macaé (2019),

A Saúde da Família é uma estratégia prioritária adotada para a organização da atenção básica, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). As equipes responsáveis pela população de uma área determinada são formadas por médicos, enfermeiros, técnicos ou auxiliares de enfermagem, agentes comunitários de saúde, recepcionistas e auxiliares de serviços gerais.

Além desses profissionais, há uma equipe de apoio, denominada Núcleo de Apoio à Saúde da Família (Nasf), criada pelo MS e atua de maneira integrada com o objetivo de ampliar as ações da atenção básica, bem como sua resolubilidade. O grupo é composto por nutricionista, fisioterapeuta, assistente social, psiquiatra, dentista, auxiliar de saúde bucal, psicólogo, terapeuta ocupacional e a supervisão técnica.

A equipe de saúde da família é responsável por encaminhar o paciente a outros serviços de saúde, quando necessário, bem como o agente comunitário de saúde que visita, mensalmente, todas as famílias da localidade, é o elo entre o morador e o serviço de saúde.

Segundo DATASUS (2019), Macaé possui um total de 37 ações de saúde da família, conforme pode ser observado no **Quadro 7.4.4-8**.

QUADRO 7.4.4-8: AÇÕES DE ATENÇÃO BÁSICA DE SAÚDE - 2018

TIPO DE AÇÃO	QUANTITATIVO
Equipe de saúde da família	16
ESF com saúde bucal	12
Equipe de agentes comunitários de saúde	3
Centro de apoio à saúde da família	1
Equipe multidisciplinar de atenção domiciliar	1
Equipe multidisciplinar de apoio	1
Equipe dos consultórios na rua	1
Total	35

Fonte: DATASUS/CNES, 2019.

7.4.4.3 Segurança Pública

A - Estrutura de segurança pública

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 (ISP, 2019).

A1 - Ocorrências de Delito por Tipo

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 459 casos no período de janeiro de 2014 a dezembro de 2018, conforme pode ser verificado na **Figura 7.4.4-2**.

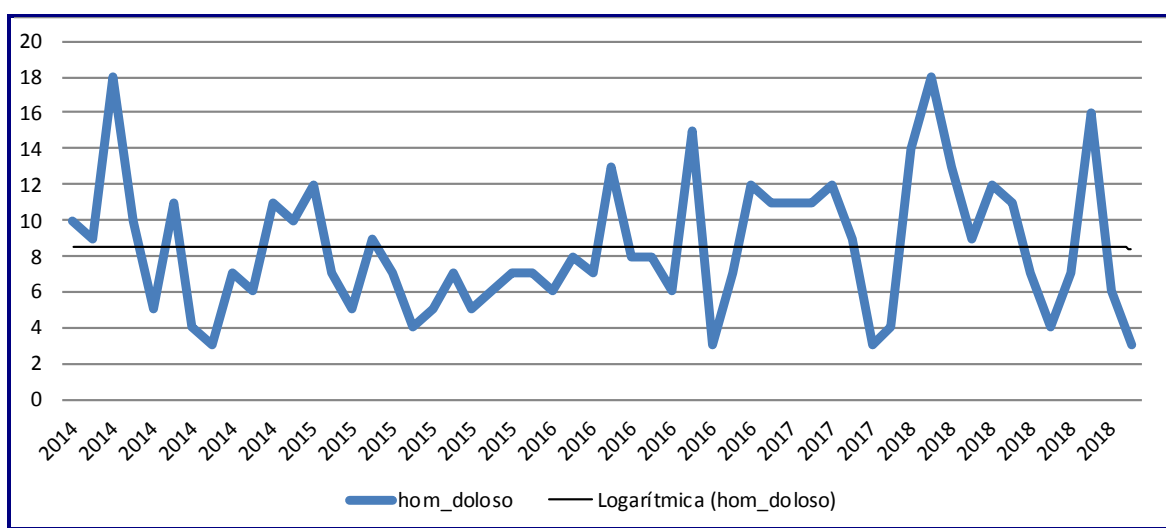


FIGURA 7.4.4-2: NÚMERO DE CASOS DE HOMICÍDIOS DOLOSOS NO MUNICÍPIO DE MACAÉ - 2014 A 2018
FONTE: ISP, 2019.

No mesmo período, o número de registros de roubos de veículos chegou a 1.304 casos, e o número de roubos a transeuntes chegou a 3.280 casos, conforme pode ser observado na **Figura 7.4.4-3**.

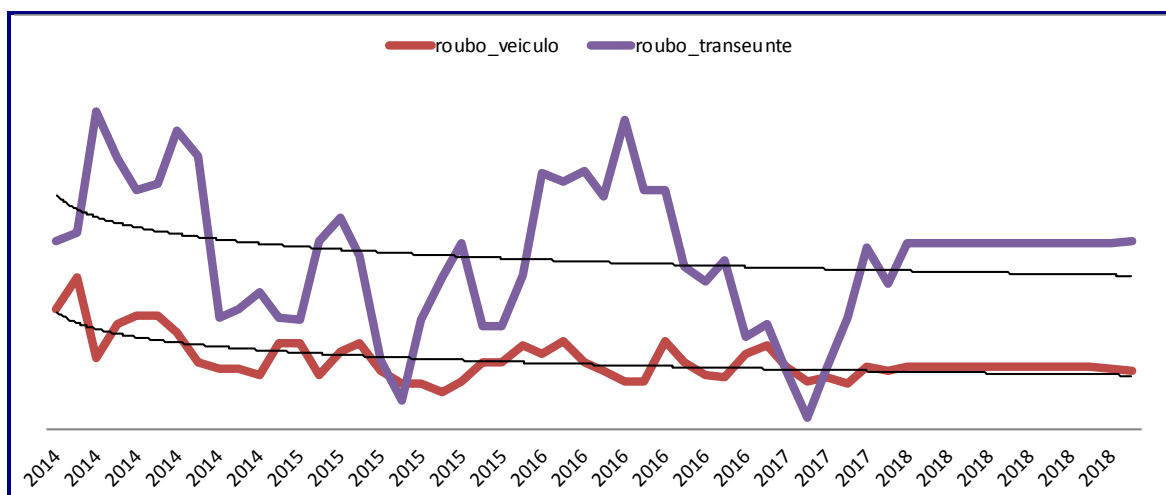


FIGURA 7.4.4-3: NÚMERO DE CASOS DE ROUBOS DE VEÍCULOS E ROUBOS A TRANSEUNTES NO MUNICÍPIO DE MACAÉ - 2014 A 2018.

A2 - Percepção da População da AID sobre os Problemas de Segurança Pública

Na área de influência direta não foram identificadas estatísticas detalhadas de mancha criminal. Relatos locais dão conta da existência de categoria de marginalidade relacionada ao furto de insumos e equipamentos agrícolas, não tendo sido relatado casos de violência, como assassinatos.

A3 - Aspectos do Projeto que Possam ter Implicações na Segurança Pública

A natureza do empreendimento ora em estudo é de grande potencial de mobilização de mão de obra, atraindo trabalhadores de diferentes regiões. No entanto, é de difícil mensuração que a atração de trabalhadores de diferentes regiões do país seja fato desencadeador ou de potencial elevação de risco à segurança pública no que se refere à violência urbana, onde qualquer tentativa de estabelecimento de conexão seria leviana. Nesse sentido, Macaé possui um comportamento diferenciado de outros municípios. Segundo informações da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico de Macaé, o contingente de trabalhadores que atende ao mercado de óleo e gás e à construção civil não deixam o município em momentos de crise econômica, em especial pelo fato de tais momentos já terem se manifestado em outras ocasiões do passado e onde o município se recuperou tempos depois. Dessa forma, a contingente populacional em situação de desemprego permanece no município aguardando uma possível recuperação do mercado. Considerando tal situação, é potencial que a mão de obra a ser atraída para atendimento à implantação e futura operação da UTE NF 2 seja oriunda do próprio município.

Já no que se refere à segurança pública com referência aos riscos de acidentes, a intensificação do tráfego nas vias de acesso ao empreendimento no período de implantação do mesmo é o principal aspecto a ser considerado que impõe risco à segurança pública, em especial nas áreas rurais por onde o gasoduto passará, onde o principal núcleo populacional com potencial de atendimento às obras de implantação do gasoduto é o Aterrado do Imbuuro.

7.4.4.4 Educação

A - Infraestrutura Educacional

Com relação à educação, entende-se que o grau de desenvolvimento das condições de infraestrutura e de instrumentos educacionais reflete, certamente, na capacidade de propiciar o acesso aos seus cidadãos à educação básica, à formação acadêmica e profissional. Dessa forma, o diagnóstico do contexto educacional do município de Macaé estabelece a análise dos seguintes fatores: o quantitativo de estabelecimentos de ensino e matrículas escolares como forma de

avaliar a oferta de serviços educacionais para a população e o Índice de Educação Básica – IDEB, ambos divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).

Segundo IBGE (2013), Macaé apresentava o total de 418 estabelecimentos de ensino pré-escolar, fundamental e médio, onde 67% eram de âmbito municipal, estadual e federal. Na **Figura 7.4.4-4**, pode-se conferir a participação das modalidades de ensino no total de estabelecimentos escolares.

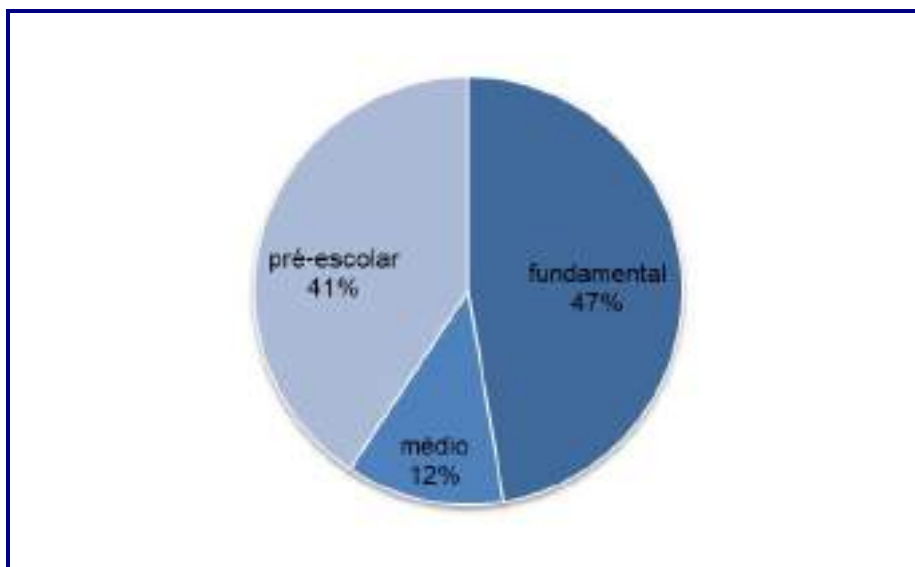


FIGURA 7.4.4-4: DIVISÃO DOS ESTABELECIMENTOS DE ENSINO EM MACAÉ – 2012.
FONTE: IBGE (2013).

Em relação às matrículas no município (**Figura 7.4.4-5**), o número total nos ensinos pré-escolar, fundamental e médio, em 2010, foi de 42.803 alunos, tendo evoluído para 45.381 em 2012, apresentando variação de aproximadamente 6% no número de estudantes. Cerca de 80% das matrículas nas modalidades de ensino nesse ano foram realizadas nas instituições públicas de ensino (**Figura 7.4.4-6**).

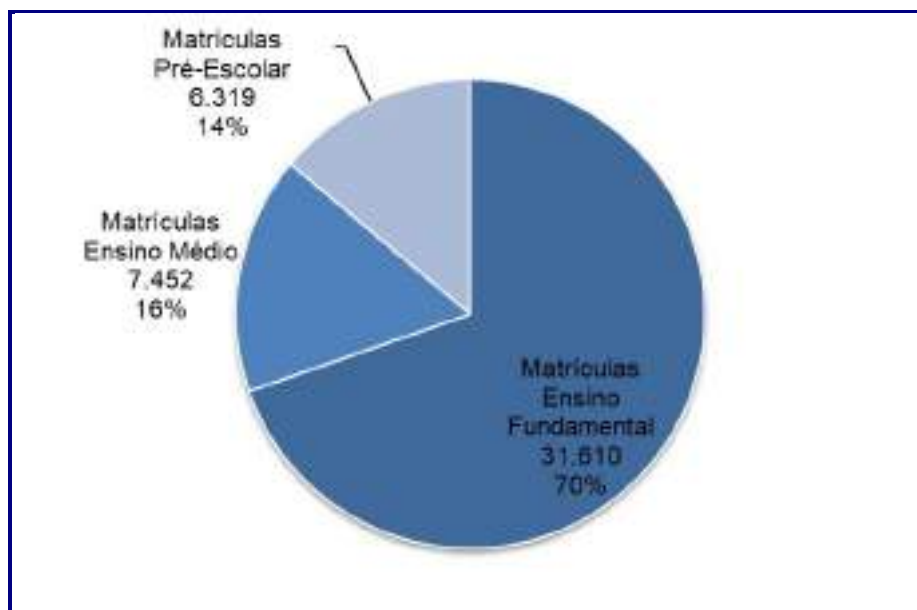


FIGURA 7.4.4-5: MATRÍCULAS SEGUNDO FAIXA DE ENSINO EM MACAÉ – 2012
FONTE: IBGE (2013).

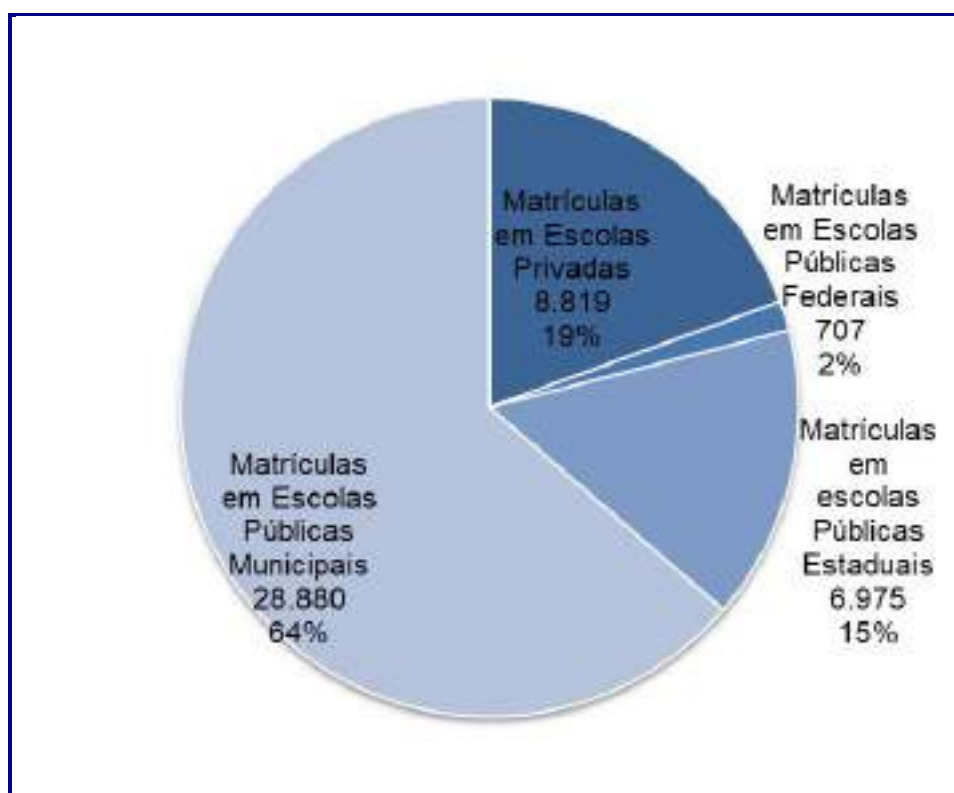


FIGURA 7.4.4-6: MATRÍCULAS SEGUNDO TIPOLOGIA DE INSTITUIÇÃO – 2012
FONTE: IBGE (2013).

A1 - Acesso à Educação

O Índice de Educação Básica – IDEB foi desenvolvido em 2007 pelo INEP e sintetiza a aprovação média do desempenho dos estudantes nos conteúdos de língua portuguesa e matemática. É calculado a partir de dados obtidos no Censo Escolar e nas médias de desempenho no Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e Prova Brasil. Sua escala é de 0 a 10, onde a proposta do Plano de Metas da Educação no Brasil é que os resultados dos anos iniciais do Ensino Fundamental passem de 3,8 em 2005 para 6,0 em 2021; de 3,5 para 5,5 nos anos finais.

Para o conjunto de Macaé, o resultado do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica da rede pública dos anos iniciais do Ensino Fundamental deve passar dos 4.3 de 2005 para 6,4 em 2021; e de 3.4 para 5.4 nos anos finais. No relatório dos resultados do IDEB em 2011, o INEP apurou que o município alcançou a meta estabelecida nos anos finais do Ensino Fundamental para a rede municipal, mas não o fez nos anos iniciais. A rede estadual no município tampouco alcançou a meta nos anos finais e seus anos iniciais não foram avaliados (INEP, 2011).

No âmbito do Ensino Médio, nos anos de 2010 a 2012, a taxa de aprovação divulgada pelo INEP não teve grande variação, ficando somente na faixa de 76 a 78% no total e na rede pública de ensino entre 72 a 75%.

Uma instituição que oferece formação no Ensino Médio de âmbito federal em Macaé é o Instituto Federal Fluminense, que por sua referência em educação, atende à comunidade local e a municípios vizinhos. No site da instituição consta que, atualmente, existem cerca de 1.500 matrículas, com o seu ingresso feito por concurso público, nas seguintes modalidades: Ensino Médio Integrado, Cursos Técnicos, Programa de Ensino para Jovens e Adultos – PROEJA, e também Cursos Superiores e de Pós-Graduação. Os cursos técnicos oferecidos são nas áreas de Eletrônica, Eletromecânica, Automação Industrial, Informática e Segurança do Trabalho.

Em relação ao Ensino Superior, a Cidade Universitária é o principal exemplo do desenvolvimento dessa modalidade de ensino no município. Pode-se destacar que essa região, localizada na Linha Verde, uma das principais vias do município, já concentra três faculdades gratuitas: Universidade Federal Fluminense (UFF), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Faculdade Miguel Ângelo da Silva Santos (FeMASS) - a única faculdade municipal gratuita do país (MACAÉ (RJ), 2014a).

O Campus UFRJ-Macaé tem o total de 11 cursos de graduação e 2 cursos de pós-graduação *stricto sensu* em nível de mestrado, distribuídos em quatro polos: Universitário, Barreto, Ajuda e Lagomar. No segundo semestre de 2012, o Campus possuía 220 docentes, 115 técnicos administrativos, 1235 alunos de graduação e 70 alunos de pós-graduação.

A Universidade Federal Fluminense está presente em Macaé oferecendo à comunidade três cursos de graduação: Ciências Contábeis, Administração e Direito. Em 1992 foi formalizado o convênio entre a UFF e a Prefeitura Municipal, com a implantação da Cidade Universitária.

Em 2001 foi inaugurada a Faculdade Miguel Ângelo da Silva Santos – FeMASS, que inicialmente contava com o curso de graduação em Sistemas de Informação. Após seis anos, foram implantados mais novos dois cursos: Engenharia de Produção e Administração, onde a integração entre os três cursos desenvolve um núcleo comum e agregam as três áreas do conhecimento em questão. De acordo com dados disponíveis no sítio eletrônico da Prefeitura, a faculdade conta com 930 alunos e também oferece cursos de pós-graduação (Prefeitura de Macaé, 2019).

O grau de escolaridade de um município é um elemento fundamental para uma análise da população quanto às práticas de promoção, proteção e recuperação da educação. Para avaliar o nível de escolaridade da população em Macaé foram analisadas a escolaridade por anos de estudo, dados de analfabetos e analfabetismo funcional.

Segundo os dados do Censo Demográfico 2010, o tempo médio de estudo é de 8 anos por pessoa. O número de pessoas sem instrução ou sem o Ensino Fundamental completo era de 69.007, com Ensino Fundamental completo e Ensino Médio incompleto eram 31.757 pessoas, 57.292 possuíam Médio completo e Superior incompleto e 16.453 pessoas com Ensino Superior completo. Com isso, no **Quadro 7.4.4-9** pode-se conferir a porcentagem de pessoas de 10 anos ou mais de idade por anos de estudos no município, segundo dados do Censo 2000 e 2010 do IBGE. Em análise desses dois períodos, é importante destacar a evolução ao acesso ao Ensino Médio e Superior, onde há um aumento da porcentagem de 2000 para 2010 das pessoas com 11 a 14 anos de estudo e com 15 anos ou mais. Um fator de possível explicação em relação a essa evolução é a implantação da Cidade Universitária em 2001.

**QUADRO 7.4.4-9: PERCENTUAL DE PESSOAS DE 10 ANOS
OU MAIS DE IDADE POR ANOS DE ESTUDOS EM MACAÉ - 2000/2010**

ANOS DE ESTUDO	% EM 2000	% EM 2010
4 a 7 anos	35,34	33,37
8 a 10 anos	18,79	15,36
11 a 14 anos	18,68	28,01
15 ou mais anos	4,84	7,95

Fonte: IBGE, 2010.

Segundo definição do IBGE (2013), o analfabeto é aquele que não consegue ler e escrever um bilhete simples na língua mãe, aquele que aprendeu, mas esqueceu ou a pessoa que só assinava o próprio nome.

A taxa de analfabetismo entre a população de 15 anos ou mais foi de 4,3, revelando uma diminuição de 3,6% em relação ao Censo 2000 que foi de 7,9% e permanece atingindo mais significativamente a população de 60 anos ou mais de idade. A taxa de analfabetismo em relação ao estado, para efeito comparativo, distribui-se por faixas etárias conforme exposto abaixo no **Quadro 7.4.4-10**.

QUADRO 7.4.4-10: TAXA DE ANALFABETISMO, PESSOAS DE 15 ANOS OU MAIS, POR FAIXAS ETÁRIAS, MACAÉ E ESTADO – 2010.

	TOTAL	15 A 19 ANOS	20 A 29 ANOS	30 A 39 ANOS	40 A 49 ANOS	50 A 59 ANOS	60 ANOS OU MAIS
Macaé	4,30	0,10	0,30	0,55	0,79	0,84	1,69
Estado	4,30	0,12	0,29	0,48	0,68	0,80	1,93

Fonte: IBGE, 2010.

Percebe-se que os dados de Macaé em relação ao estado vão se diferenciando conforme sobe a faixa etária das pessoas, mostrando pouca variação, onde somente em pessoas de 15 a 19 anos e com 60 anos ou mais a taxa é menor que a do estado do Rio de Janeiro.

Embora exista certa dificuldade em definir e mensurar os analfabetos funcionais, o IBGE os define como sendo as pessoas com 15 anos de idade ou mais e que não possuem 4 anos de estudos completos. No Censo 2000, a escolaridade das pessoas foi mensurada pelos anos de estudos que as mesmas possuíam, assim, a classe “1 a 3 anos” de estudos representava o número de analfabetos funcionais recenseado. No Censo 2010, os grupos foram segmentados por nível de instrução para resultados a nível municipal e, com isso, pôde-se indicar que, no primeiro grupo do último Censo (Sem instrução e fundamental incompleto – 0 a 8 anos de estudos) encontravam-se analfabetos, analfabetos funcionais, além das pessoas que possuíam mais de 4 anos de estudos completos, porém, não concluíram o Ensino Fundamental.

Nesse sentido, em 2000, foram identificadas 12.056 pessoas com 1 a 3 anos de estudos completos, ou seja, 12,6% da população com 15 anos ou mais de idade, que foi de 95.588. Em 2010, foram levantadas 52.518 na classe “Sem Instrução” e “Fundamental Incompleto” de um total de 158.852 pessoas com 15 anos ou mais. Assim, os analfabetos funcionais estariam dentro dos 33% dessa população.

No que se refere ao indicador EDUCAÇÃO do IDH-M de Macaé, o quadro a seguir demonstra uma acentuada evolução entre os anos de 1991 a 2010. Entretanto, ainda se situa em índice que não alcança a classificação de ALTO no ano de 2010 (**Quadro 7.4.4-11**).

QUADRO 7.4.4-11: ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO NO MUNICÍPIO DE MACAÉ – 1991 A 2010

IDHM E COMPONENTES	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,337	0,531	0,681
% de 18 anos ou mais com fundamental completo	38,92	47,37	67,80
% de 5 a 6 anos na escola	58,06	90,44	95,76
% de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental REGULAR SERIADO ou com fundamental completo	39,31	65,93	81,97
% de 15 a 17 anos com fundamental completo	17,17	46,28	50,98
% de 18 a 20 anos com médio completo	11,07	22,17	44,45

FONTE: PNUD; IPEA; FJP (2019).

A2 - Oferta de Serviços de Educação e Capacitação Profissional

No que se refere ao número de unidades de educação do município de Macaé, foram identificadas 199 unidades, entre públicas federais, públicas estaduais, públicas municipais e privadas, conforme pode ser observado no **Quadro 7.4.4-12**, a seguir.

QUADRO 7.4.4-12: UNIDADES DE EDUCAÇÃO NO MUNICÍPIO DE MACAÉ – 2018.

ITEM	UNIDADE DE EDUCAÇÃO
1	CE MATIAS NETO - CENTRO
2	CEJA OTHON BARROSO DE CARVALHO - IIMBETIBA
3	CE LUIZ REID - CENTRO
4	CE JORNALISTA ALVARO BASTOS - PARQUE AEROPORTO
5	CIEP BRIZOLAO 393 AROEIRA - AROEIRA
6	CE VISCONDE DE ARAUJO - VISCONDE DE ARAUJO
7	CE DOUTOR TELIO BARRETO - AROEIRA
8	CE PROFESSORA VANILDE NATALINO MATTOS - BARRA
9	CE IRENE MEIRELLES - IMBETIBA
10	CE PRIMEIRO DE MAIO - VISCONDE DE ARAUJO
11	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO CIENCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE - CAMPUS MACAE - IMBOASSICA
12	EE RACHEL REID PEREIRA DE SOUZA - JARDIM STO ANTONIO
13	CM PROF MARIA ISABEL DAMASCENO SIMAO - CENTRO
14	CM WOLFANGO FERREIRA - BARRA DE MACAE
15	CM BALNEARIO LAGOMAR - BALNEARIO LAGOMAR
16	CM DR CLAUDIO MOACYR DE AZEVEDO - PARQUE AEROPORTO

ITEM	UNIDADE DE EDUCAÇÃO
17	CIEP 455 MUNICIPALIZADO MARINGA - CAMPO DO OESTE
18	CM ZELITA ROCHA DE AZEVEDO - PQ AEROPORTO
19	EEM POLIVALENTE ANISIO TEIXEIRA - COSTA DO SOL
20	CM PROF ELZA IBRAHIM - AJUDA DE BAIXO
21	CM PROF SAMUEL BRUST - FRONTEIRA
22	CM RENATO MARTINS - NOSSA SRA. DA AJUDA
23	CM ANCYRA GONCALVES PIMENTEL - MIRAMAR
24	CM PROF MARIA LETICIA SANTOS CARVALHO - NOVO CAVALEIROS
25	CIEP 058 MUNICIPALIZADO OSCAR CORDEIRO - PARQUE AEROPORTO
26	CM PEDRO ADAMI - CORREGO DO OURO
27	CM BOTAFOGO - BOTAFOGO
28	EM PROF EDA MOREIRA DAFLON - IMBETIBA
29	EM ONILDA MARIA DA COSTA - PARQUE LAGOMAR
30	EM PROF ANTONIO ALVAREZ PARADA - IMBETIBA
31	E M ALMIR FRANCISCO LAPA - JARDIM AEROPORTO
32	CM AROEIRA - AROEIRA
33	CM NEUSA GOULART BRIZOLA - BARRA DE MACAE
34	CM ENGENHO DA PRAIA - PARQUE LAGOMAR
35	EMEI PROF EMILSON DE JESUS MACHADO - PARQUE AEROPORTO
36	EM PROF LETICIA PECANHA DE AGUIAR - CENTRO
37	EEM LEONEL DE MOURA BRIZOLA - BARRA DE MACAE
38	CM GENERINO TEOTONIO DE LUNA - VIRGEM SANTA
39	CIEP M PROF DARCY RIBEIRO - NOVA HOLANDA
40	CM JOSE CALIL FILHO - SAO JOSE DO BARRETO
41	EMEI PROF MARLI VASCONCELOS LEMOS - NOVO BOTAFOGO
42	EPM PROF MARIA ANGELICA RIBEIRO BENJAMIN - AROEIRA
43	EMEI CHRISTOS JEAN KOUSOULAS - NOVA HOLANDA
44	EEMEI ANNA BENEDICTA DA SILVA SANTOS - CENTRO
45	EMEI PROF MARIA ANGELICA DE OLIVEIRA DAS DORES - LAGOMAR
46	CM ERALDO MUSSI - MALVINAS
47	EEM JACYRA TAVARES DUVAL - NOVO CAVALEIRO
48	EM JOFFRE FROSSARD - CENTRO
49	EMEI PROF HILDA RAMOS MACHADO - CENTRO
50	EM INTERAGIR - CENTRO
51	EMEI ELEA TATAGIBA DE AZEVEDO - AROEIRA

ITEM	UNIDADE DE EDUCAÇÃO
52	EEM CAETANO DIAS - BARRA DE MACAE
53	E M AMIL TANOS - MORRO DE SANTANA
54	EM PROF SANDRA MARIA DE OLIVEIRA ARAUJO FRANCO - JARDIM SOL Y MAR
55	CEM RAUL VEIGA - GLICERIO
56	E M LIONS - BAIRRO DA GLORIA
57	COLEGIO ESTADUAL MUNICIPALIZADO COQUINHO - PRAIA CAMPISTA
58	EMEI WANDERLEY QUINTINO TEIXEIRA - MALVINAS
59	EMEI PROF ESMERIA PEREIRA REID DOS SANTOS - ENGENHO DA PRAIA
60	CEM CAROLINA CURVELLO BENJAMIN - TRAPICHE
61	CM DO SANA - SANA
62	EMEI PROF ^a IRACY PINHEIRO MARQUES - BARRA DE MACAE
63	EMEI MAI MARIA CECILIA TOURINHO FURTADO - FRONTEIRA
64	EMEI NOSSA SENHORA DA CONCEICAO - PARQUE AEROPORTO
65	EMEI PROF ^a LAURA SUELI DE CAMPOS BACELAR - NOSSA SENHORA DA AJUDA
66	CM JOAQUIM AUGUSTO BORGES - BICUDA GRANDE
67	EMEI PROF LEDA MARIA LEDO ESTEVES - CENTRO
68	EMEI PROF MARIA DE MARIS SARMENTO TORRES - IMBETIBA
69	EMEI ATTILA DE AGUIAR MALTEZ JUNIOR - CAJUEIROS
70	EEM CORREGO DO OURO - CORREGO DO OURO
71	COLEGIO DE APLICACAO DA FUNDACAO EDUCACIONAL DE MACAE CAP - FUNEMAC- NOVO BOTA FOGO
72	EEM FAZENDA SANTA MARIA - MORRO GRANDE
73	EEM FANTINA DE MELLO - FRADE
74	CM IVETE SANTANA DRUMOND DE AGUIAR - CENTRO
75	EM DOLORES GARCIA RODRIGUEZ - MIRANTE DA LAGOA
76	EMEI DR JUVENTINO DA SILVA PACHECO - BARRA DE MACAE
77	EMEI PROF LIA KOPP FRANCO - GRANJA DOS CAVALEIROS
78	EEM NOSSO SENHOR DOS PASSOS - BOTAFOGO
79	EMEI PROF ANA CRISTINA FERREIRA AZARANY ALMEIDA - BALNEARIO LAGOMAR
80	EMEI PROF MARIA JOSE FERREIRA BARROS - VISCONDE DE ARAUJO
81	EMEI CORREGO DO OURO MODULO II - CORREGO DO OURO
82	ESCOLA MUNICIPAL ATERRADO DO IMBURO - IMBURO
83	EMEI PROF CELITA REID FERNANDES - VISCONDE DE ARAUJO
84	EEMEI PROF MARIA MAGDALA AGOSTINHO CIPRIANI - IMBURO
85	EMEI APRISCO - CAJUEIROS
86	EMEI PROF NEIVA MARIANO DOS SANTOS - VISCONDE DE ARAUJO

ITEM	UNIDADE DE EDUCAÇÃO
87	EMEI PROF MARIA DA CONCEICAO CARVALHO - PARQUE AEROPORTO
88	EMEI MAI PROF MARIA DAS DORES SOUZA TAVARES - MORRO DE SAO JORGE
89	EMEI PROF MARIA LIRA BERALDINI CAMPOS - AROEIRA
90	EMEI PROF MARIA DAS GRACAS DA SILVA RIBEIRO - NOVA HOLANDA
91	EMEI AMCORIN - NOSSA SENHORA DA AJUDA
92	E M SAO SEBASTIAO DOS QUARENTA -
93	EMEI PROF THEREZINHA CARVALHO MOREIRA - CAVALEIROS
94	EMEI PROFESSORA ARLEA CARVALHO JOSE - AROEIRA
95	EM JOAQUIM BREVES -
96	EM PROF JOAQUIM LUIZ FREIRE PINHEIRO - ALTO DOS CAJUEIROS
97	EMEI MAI PREFEITO ALCIDES RAMOS - BOTAFOGO
98	EMEI THEREZINHA LOURENCO DA SILVA - VILA PARAISO
99	EMEI CORREGO DO OURO MODULO I - CORREGO DO OURO
100	EMEI IMBOASSICA - IMBOASSICA
101	EMEI PROFESSORA GESIA DE OLIVEIRA - SAO JOSE DO BARRETO
102	EMEI MAI CARMEN DE JESUS FRANCA - PRAIA CAMPISTA
103	EMEI ALCINA MUZZY DE JESUS - SANA
104	EMEI OLIMPIA RIBEIRO DOS SANTOS MACHADO - CENTRO
105	EMEI PROF ANGELA MARIA FELIX PEREIRA - OLEO
106	EMEI PROF ARLETE RIBEIRO JOSE - MIRAMAR
107	EM DE ARTES MARIA JOSE GUEDES - CENTRO
108	EM MARIA AUGUSTA DE AGUIAR FRANCO - BICUDA PEQUENA
109	EM ZELIA DE SOUZA AGUIAR - AREIA BRANCA
110	E M CRUBIXAIS DE CIMA -
111	E M MADRESSILVA - CORREGO DO OURO
112	EM ORMY MOURA MARINHO - BICUDA GRANDE
113	EM ALCEU THEODULO JACCOUD - SANA
114	EEM CARLOS GASPAR - CACHOEIROS DE MACAE
115	EM BOA ALEGRIA -
116	ESCOLA MUNICIPAL DUAS BARRAS B - GLICERIO
117	EM MORETE - MORETE
118	EM FORTALEZA - SANA
119	CEM IMBOASSICA - IMBOASSICA
120	E M ILHA DE FORA -
121	ESCOLA MUNICIPAL SAO MANOEL - IMBURO

ITEM	UNIDADE DE EDUCAÇÃO
122	E ESTADUAL MUN LAJES DE CACHOEIRO DE MACAE -
123	ESCOLA MUNICIPAL DUAS BARRAS A -
124	E M FAZ BARRANCAS -
125	E M HIPOLITO FRANCO -
126	E M FAZ AIRIS -
127	E M FAZ BERTIOGA -
128	E M JULIO MARTINS - SEVERINA
129	E M SERRA DA CRUZ -
130	E M ORATORIO - CORREGO DO OURO
131	E M FAZ RINCAO -
132	E M FAZ SANTA RITA -
133	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCACAO E ATENDIMENTO ESPECIALIZADO AO ESCOLAR - MOD II - IMBETIBA
134	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCACAO E ATENDIMENTO ESPECIALIZADO AO ESCOLAR - MOD I - CENTRO
135	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCACAO E ATENDIMENTO ESPECIALIZADO AO ESCOLAR - MOD III -
136	JARDIM DE INFANCIA DA AROEIRA - AROEIRA
137	ESCOLA MUNICIPAL FAZENDA PAU FERRO - ALMEIDA PEREIRA
138	E M NOVO BOTAFOGO - NOVO BOTAFOGO
139	C M DE PESCADORES - BARRA
140	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCACAO E ATENDIMENTO ESPECIALIZADO AO ESCOLAR - MOD IV - CENTRO
141	CRECHE E M DO FRADE - GLICERIO
142	EMEI PROF JOSE BRUNO DE AZEVEDO - AROEIRA
143	CENTRO EDUCACIONAL MUNICIPAL PROFESSOR WALTER BOSCHIGLIA - CENTRO
144	CRECHE ESCOLA MUNICIPAL AJUDA DE BAIXO - AJUDA DE BAIXO
145	ESCOLA MUN ANEXA A ESC MUN EDA MOREIRA DAFLON - IMBETIBA
146	CENTRO EDUCACIONAL MUN PROFª IRACEMA MIRANDA - CENTRO
147	INST NS DA GLORIA - VISCONDE DE ARAUJO
148	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCACAO E ATENDIMENTO ESPECIALIZADO AO ESCOLAR - MOD V - BARRA DE MACAE
149	SERVICO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - BOTAFOGO
150	SESI SERVICO SOCIAL DA INDUSTRIA - RIVIERA FLUMINENSE
151	JD ESC FAZ DE CONTA-BARROCO LOPES - CENTRO
152	ESC TECNICA JOSE RODRIGUES DA SILVA - MACAE
153	CENTRO EDUCACIONAL MARIZA CURVELO - CENTRO

ITEM	UNIDADE DE EDUCAÇÃO
154	PERINHO CURSO TECNICO - RIVIERA FLUMINENSE
155	CENTRO EDUC PRESBITERIANO - CENTRO
156	SOCIEDADE EDUCACIONAL BRUNO OSTMANN LTDA - CENTRO
157	ESCOLA REINO DA ALEGRIA CENTRO DE ENSINO IZABEL AZEREDO - IMBETIBA
158	ESCOLA DE CAPACITACAO E FORMACAO TECNICA PARA INDUSTRIA PETROLEIRA E NAVAL LTDA - LAGOMAR
159	CENTRO EDUCACIONAL ATIVO - GLORIA
160	SENAC MACAE II - CENTRO
161	CENTRO EDUCACIONAL SOUZA - CENTRO
162	CENTRO EDUCUCACIONAL CRESCER SC LTDA - PQ AEROPORTO
163	ESC ALFA - IMBETIBA
164	ESCOLA PREVISAO - NOVO CAVALEIROS
165	CENTRO EDUCACIONAL MANOEL LOPES - CENTRO
166	MAPLE BEAR CANADIAN SCHOOL MACAE - NOVO CAVALEIRO
167	JD ESC PEQUENO PRINCIPE - JD SOL Y MAR
168	JARDIM ESCOLA MUNDO ENCANTADO - CENTRO EDUCACIONAL CEMPS - CENTRO EDUCACIONAL CONSTRUINDO O SABER - VISCONDE DE ARAUJO
169	CENTRO EDUCACIONAL RADAN LTDA - BALNEARIO DO LAGOMAR
170	WALL ESCOLA TECNICA - IMBETIBA
171	COLEGIO BATISTA MACAENSE - MIRAMAR
172	COLEGIO EXAME E VESTIBULAR - CENTRO
173	JD ESC CHAPEUZINHO VERMELHO - PARQUE AEROPORTO
174	INSTITUTO POLITECNICO DE ENSINO - IPE - CENTRO
175	CENTRO EDUCACIONAL PINGUINHO DE OURO - ENGENHO DA PRAIA
176	CRIARTE DE MACAE ESC DE EDUC INF LTDA - RIVIERA FLUMINENSE
177	SENTROM SOC DE ENS E TERAPIA MACAENSE - SOL Y MAR/ VISC. DE ARAUJO
178	COL MODULO MACAE - IMBETIBA
179	ESCOLA PEQUENOS PENSADORES - AROEIRA
180	JD ESC PIMENTINHA - PARQUE AEROPORTO
181	ESC CONSTRUINDO O SABER - PARQUE AEROPORTO
182	CENTRO EDUC QUERUBINS - CENTRO
183	CENTRO DE ENSINO TECNICO JOSE RODRIGUES DA SILVA LTDA - ALTO DOS CAJUEIROS
184	IGPI-INSTITUTO DE GESTAO PEDAGOGICA INTEGRADA - CENTRO
185	CRECHE DENTE DE LEITE - IMBETIBA
186	CRECHE MONTEIRO LOBATO - CAVALEIROS
187	CENTRO EDUCACIONAL CONSTRUIR - IMBETIBA

ITEM	UNIDADE DE EDUCAÇÃO
188	GALAX ESCOLA TECNICA LTDA EPP - CENTRO
189	CENTRO EDUC TIA GI - JARDIM SOL Y MAR
190	CRECHE LAR DE MARIA - CENTRO
191	ESC LIZA MARIA GUARINO GUERREIRO - PARQUE AEROPORTO
192	KHB FRANCO CRECHE E EDUCACAO INFANTIL GERACAO CRIANCA - CAVALEIROS
193	ESCOLA AMERICANA DO RIO DE JANEIRO - MACAE - VIVENDAS DA LAGOA
194	CENTRO EDUCACIONAL REYDER - LAGOMAR
195	CRECHE JARDIM REGININHA - IMBETIBA
196	CENTRO EDUCACIONAL FRANCISCO PORTELA - CAJUEIROS
197	CENTRO EDUC FRANCISCO PORTELA - CAJUEIROS
198	SENAC MACAE I - VISCONDE DE ARAUJO
199	COLEGIO DE APLICACAO PROFESSOR JOSE DE SOUZA HERDY - UNIDADE MACAE - PRAIA CAMPISTA

Fonte: Prefeitura de Macaé (2019).

A3 - Área de Influência Direta

Na área de influência direta do empreendimento, foi identificada uma única unidade de educação, sendo a Escola Municipal Aterrado do Imbuuro, que, para o ano de 2019, ofereceu 178 vagas de 1º ao 5º ano do ensino fundamental, em turnos diurno e noturno, cujos alunos são predominantemente da região, que se deslocam para a escola com o apoio de ônibus escolar municipal.

A escola conta com 5 salas de aula, além de apoio administrativo. Não possui quadra de esportes ou área externa preparada para atividades físicas. Encontrase em fase de obras, paralisada, onde refeitório e cozinha e área externa encontram-se inacabados. O isolamento da área é feito com o auxílio de tapumes.



Foto 7.4.4-5: VISTA EXTERNA DA ESCOLA MUNICIPAL ATERRADO DO IMBUURO
FONTE: ECOLOGUS, 2018.

7.4.4.5 Transporte

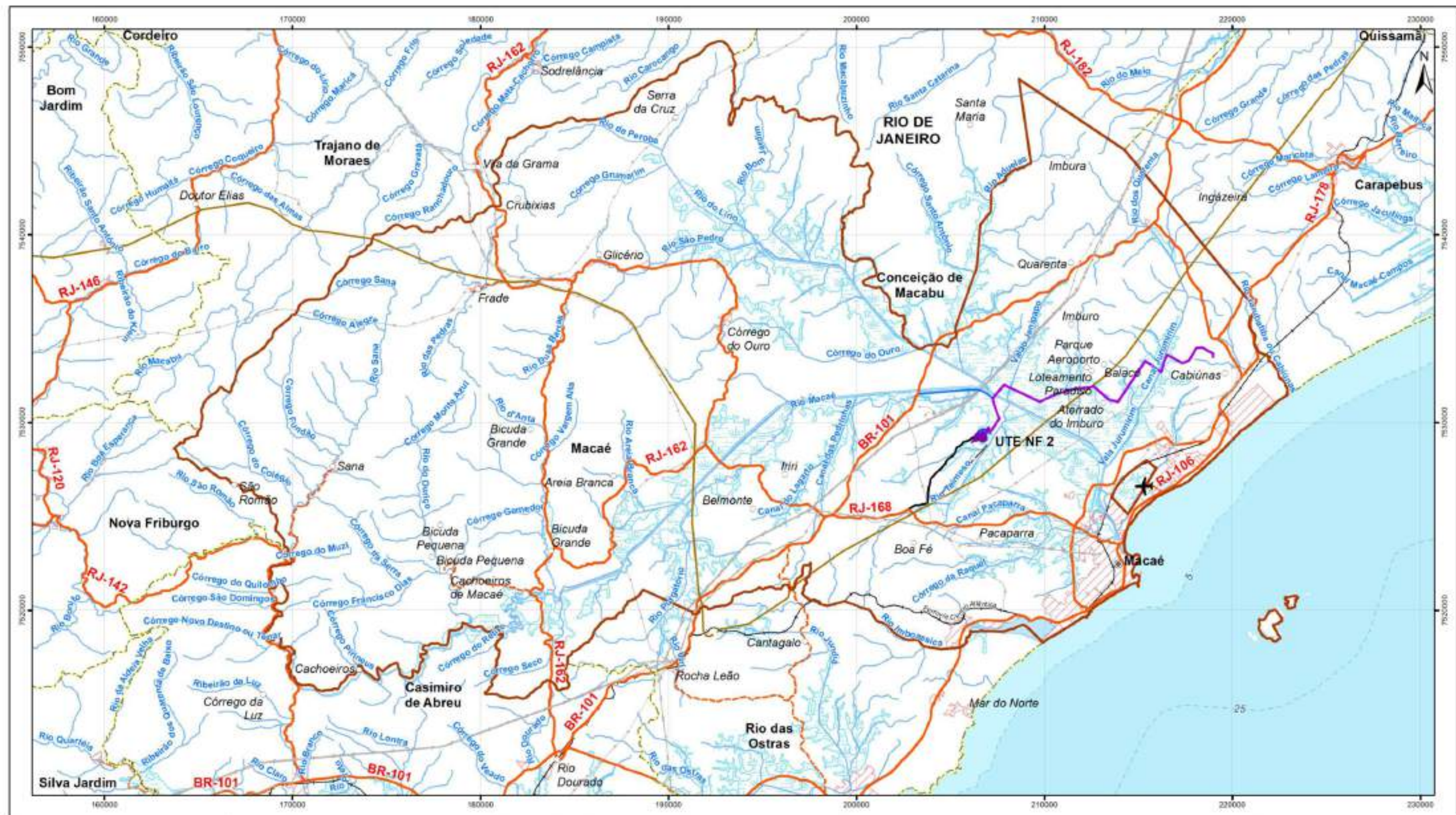
A - Infraestrutura Viária

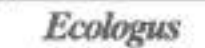
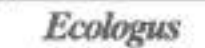
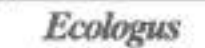
O município de Macaé localiza-se na região Norte do estado do Rio de Janeiro, a aproximadamente 180 km a nordeste da capital do estado. Seus principais acessos são por via rodoviária, onde se destacam os seguintes (**Quadro 7.4.4-13**).

QUADRO 7.4.4-13: RODOVIAS DE ACESSO AO MUNICÍPIO DE MACAÉ - 2019

RODOVIA	TITULARIDADE	CONEXÕES
BR 101 (trecho fluminense) - Governador Mário Covas	Federal	Rio das Ostras e Carapebus
RJ 106 - Presidente Amaral Peixoto	Estadual	Rio das Ostras
RJ 168 - Christino José da Silva Júnior	Estadual	Região Serrana de Macaé ao Distrito Sede
RJ 162 - Prefeito José Bicudo Jardim	Estadual	Rio das Ostras e Trajano de Moraes

Fonte: DER/RJ, 2019.



Mapa de Situação 	Escala Gráfica Escala: 1:200.000 0 1 2 3 Quilômetros Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM Datum Horizontal: SIRGAS 2000 Origem da quilometragem: Equador e Meridianos - 30° de G. acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente. Referência Base Cartográfica Continua 1:250.000 - IBGE, 2017; Base Cartográfica Continua do Rio de Janeiro 1:25.000 - IBGE, 2018, com hidrografia adaptada do levantamento topográfico planimétrico - Rodrigues, 2017; Malha Municipal Digital - IBGE, 2017.	Convenções Cartográficas - Curso D'água - Corpo D'água - Área Sujeta à Inundação - Limite Municipal - Área Urbana - Sede Municipal - Vilas ou Localidades - Povoado - Rodovia Pavimentada - Rodovia Não Pavimentada - Ferrovia - Aeroporto - Linha de Transmissão Existente	Legenda - Área da UTE Norte Fluminense 2 - Município de Macaé - Linha de Transmissão 500Kv Neoenenergia - Traçado do Gasoduto NF2 - Linha de Transmissão NF2 - Adutora de Água / Canalização de Efluentes NF2 - Acesso ao Empreendimento (MC-089)	<table><tr><td> Cliente </td><td> Execução </td></tr><tr><td colspan="2"> Título ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA USINA TERMELÉTRICA NORTE FLUMINENSE 2 </td></tr><tr><td colspan="2"> Mapa de Rodovias de Acesso ao Município de Macaé </td></tr></table>	Cliente 	Execução 	Título ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA USINA TERMELÉTRICA NORTE FLUMINENSE 2		Mapa de Rodovias de Acesso ao Município de Macaé	
Cliente 	Execução 									
Título ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA USINA TERMELÉTRICA NORTE FLUMINENSE 2										
Mapa de Rodovias de Acesso ao Município de Macaé										
Mapa nº: NF08-MA-MA-ES-MP-7.4.4.1-R0		Revisão: 00	Data janeiro de 2020							

O acesso ao local do empreendimento, a partir de origens fora do município de Macaé, é constituído por dois trechos rodoviários principais; a rodovia BR 101 (trecho fluminense) – Rodovia Governador Mário Covas; e a rodovia RJ-168, no trecho entre o entroncamento com a BR-101 e o entroncamento com a estrada de Santa Tereza (MC-088).

Quanto ao acesso a partir da cidade de Macaé, este se dá pelo trecho inicial da RJ-168, em um percurso que se inicia no entroncamento desta com a RJ-106, dentro da cidade, percorrendo 12 km até o entroncamento com a estrada de Santa Tereza.

No entroncamento com a RJ-168, à BR-101 encontra-se duplicada e o cruzamento é feito em dois níveis, com as pistas da BR-101 cruzando em viadutos sobre a RJ-168. As pistas da BR-101 contam com alças de conversão a direita e duas rotarias, sendo uma para cada pista.

O referido entroncamento localiza-se no Km 169,4 da BR-101 (trecho fluminense) em segmento designado como Subtrecho 4, pelo Relatório 2013 – Rodovias Federais Concedidas da ANTT, o mais recente disponibilizado no site da agência. Compreendido entre o km 74,5 e o km 190,3 da rodovia, o Subtrecho 4 é caracterizado naquele relatório com velocidade máxima de 80 km/h em trecho de pista simples. Contudo, o mesmo já se encontra duplicado entre a cidade de Campos dos Goytacazes (Km 84) e o entroncamento com a RJ 106 (km 144) – segundo acesso à cidade de Macaé.

O Estudo de tráfego de autoria da empresa Traf Engenharia, elaborado no âmbito do licenciamento da UPGN Vale Azul (Traf Engenharia, 2018), apresentou dados e analisou o tráfego e as condições de serviço dos diferentes trechos da RJ-168, com base nos dados das contagens de tráfego realizadas em 2014 para o Plano de Mobilidade Urbana - PMU de Macaé.

De acordo com o citado estudo, a média diária de veículos no ano de 2018, contabilizado pelas praças de pedágio da concessionária responsável pela rodovia (Praça 2 – km 123 e Praça 3 – km 192,5), segundo dados Relatório 2013 da ANTT (TRAF ENGENHARIA, 2018)¹ é o seguinte:

QUADRO 7.4.4-14: RODOVIAS DE ACESSO AO MUNICÍPIO DE MACAÉ

PRAÇAS DE PEDÁGIO	QUANTITATIVO (VEÍCULOS/DIA)
Praça 2	12.180
Praça 3	18.434

Fonte: Relatório 2013 da ANTT apud TRAF ENGENHARIA, 2018.

¹ UPGN Vale Azul - Estudos de Tráfego Características Físicas e Operacionais do Sistema Viário

A RJ-168, no trecho de 5 km entre a BR-101 e o entroncamento com a estrada de Santa Tereza, possui pista simples. Esta configuração se mantém por mais 6 km em direção à cidade de Macaé, quando se inicia o trecho duplicado que se estende por 3 km até a rotatória do Trevo das Bandeiras. Nesta rotatória confluem as vias municipais Linha Verde, Linha Azul e Av. Gastão Henrique Scheuler. A partir daí a rodovia estadual integra-se à malha urbana de Macaé por mais 3 km, terminando no entroncamento com a RJ-106, já na orla da cidade de Macaé (ver **Figura 7.4.4-7**, adiante).

Importante salientar que a estrada de Santa Tereza (MC-088) está sofrendo obras de melhoria, incluindo terraplanagem, drenagem e pavimentação além de requalificação do seu entroncamento com a RJ-168, que será feito em dois níveis, com viaduto e duas rotatórias, em configuração semelhante ao entroncamento da RJ-168 com a BR-101. Vistorias de campo comprovaram o andamento das obras e consulta ao DER-RJ, realizada em 2019 pela EDF Norte Fluminense, forneceram informação e desenhos de projeto.

Estas obras, realizadas pela prefeitura de Macaé, visam não somente esta conexão mais direta com a região do Pátio de Tubos, em Imbetiba, mas também a articulação com a futura rodovia Transportuária que, atravessando a área do futuro Complexo Logístico e Industrial de Macaé –CLIMA levará diretamente à região de Cabiúnas e ao Terminal Portuário de Macaé – TEPOR.

Ainda, segundo o EIA do CLIMA (MASTERPLAN, 2015) haverá a duplicação da RJ-168, entre o trecho da BR-101 à estrada Santa Tereza (MC-088), o que vem ao encontro às necessidades do município como um todo e também ao incremento de tráfego associado aos novos empreendimentos planejados. Dessa forma o projeto da UTE NF2 se beneficiará dessas melhorias viárias.

A **Figura 7.4.4-7** retirada do estudo da TRAF ENGENHARIA, ilustra o trecho da RJ-168 entre a BR-101 e a cidade de Macaé, mostrando as estradas, a kilometragem das intersecções, evidenciando os entroncamentos com as estradas municipais MC-081 (est. do Horto) e MC-088 (est. Sta. Tereza), de interesse à presente análise.

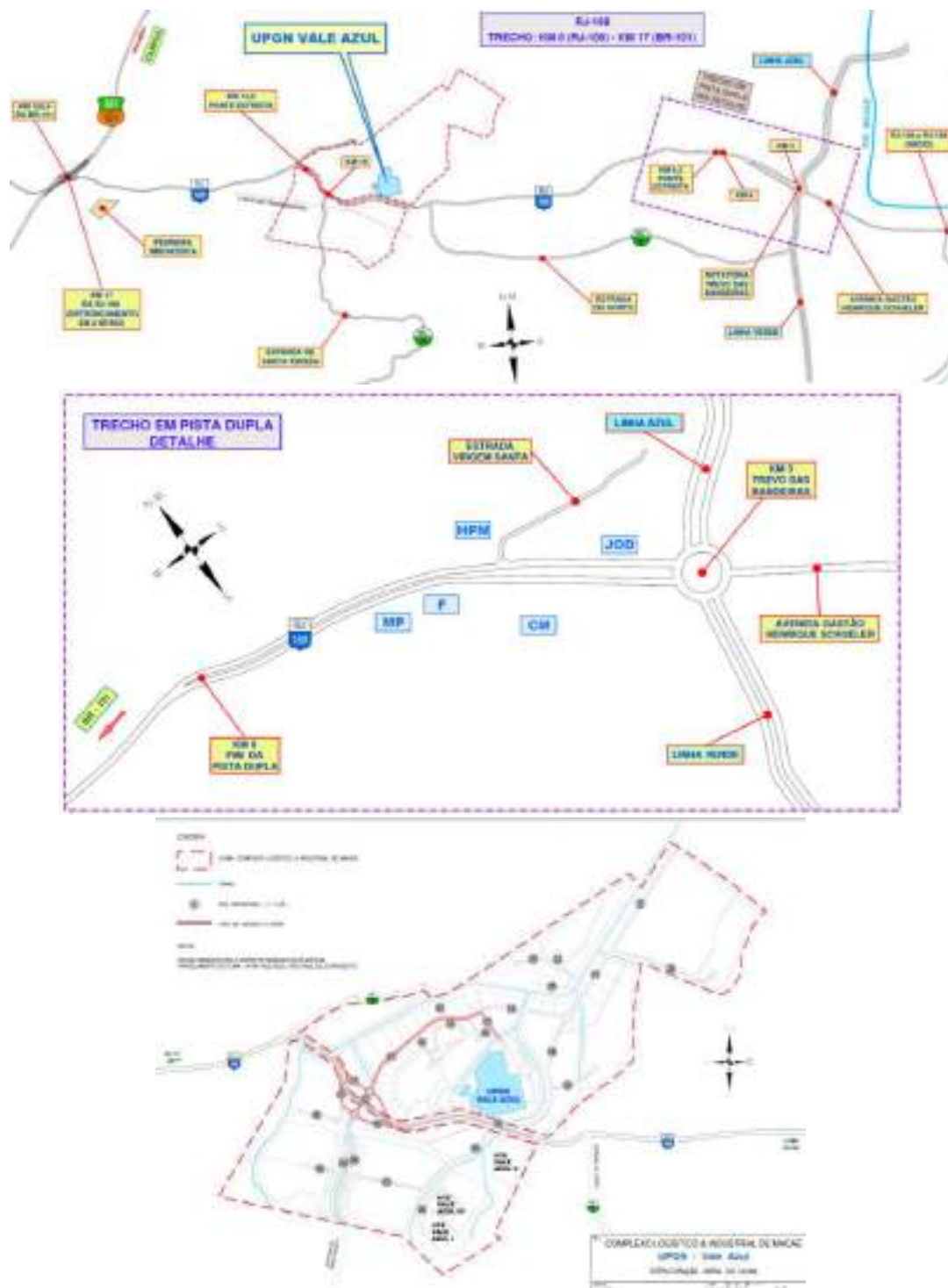


FIGURA 7.4.4-7: TRECHO DA RJ-168 ENTRE A BR-101 E A CIDADE DE MACAÉ.
FONTE: TRAF ENGENHARIA.

O citado estudo de tráfego, embasando-se nos dados das contagens de tráfego de 2014 do Plano de Mobilidade Urbana de Macaé, apresentou os resultados de tráfego obtidos para o trecho da RJ-168 entre o entroncamento com a estrada de Santa Tereza (km 12) e a BR-101 (km 17) conforme apresentados a seguir (**Quadro 7.4.4-15**).

QUADRO 7.4.4-15: RESULTADOS DE TRÁFEGO OBTIDOS PARA O TRECHO DA RJ-168 ENTRE O ENTRONCAMENTO COM A ESTRADA DE SANTA TEREZA (KM 12) E A BR-101 (KM 17)

TRÁFEGO NA RJ-168, KM 12 AO KM 17		
PERÍODO	SENT. CENTRO	SENT. BR-101
Mdu 7h às 8h	660	427
Mdu 17h às 18h	471	609
Médias du	7.309	6610
Média 7 dias	6.883	6.327

Mdu= média dos dias úteis

Fonte: Traf Engenharia, 2018.

Os resultados de tráfego obtidos para o trecho entre o Trevo das Bandeiras (km 3) e a estrada de Santa Tereza (km 12), com base na mesma fonte de informações, são apresentados a seguir (**Quadro 7.4.4-16**).

QUADRO 7.4.4-16: RESULTADOS DE TRÁFEGO OBTIDOS PARA O TRECHO ENTRE O TREVO DAS BANDEIRAS (KM 3) E A ESTRADA DE SANTA TEREZA (KM 12)

TRÁFEGO NA RJ-168, KM 3 AO KM 12		
PERÍODO	SENT. CENTRO	SENT. BR-101
Mdu 7h às 8h	629	295
Mdu 17h às 18h	393	565
Médias du	6.266	5.751
Média 7 dias	5.864	5.494

Mdu= média dos dias úteis

Fonte: Traf Engenharia, 2018.

Os estudos mostraram também que, nos dias úteis, o horário de pico no sentido do Centro da cidade de Macaé se dá entre 7h e 8h e o horário de pico no sentido BR-101 se dá entre 17h e 18h.

Foram determinados os fluxos médios nesses horários (Mdu 7h às 8h e Mdu 17h às 18h) constando-se que, em ambos os trechos analisados, o fluxo de pico no sentido Centro é superior ao fluxo de pico no sentido BR-101.

Foram também determinadas as médias diárias considerando apenas dias úteis (Média du) e os todos os dias da semana (Média 7 dias), sendo também, em todos os casos, os fluxos em sentido Centro superiores aos fluxos no sentido BR-101.

Releva salientar que os fluxos são maiores no trecho entre a BR-101 e o entroncamento com a estrada de Santa Tereza (MC-088), pois nele estão

congregados fluxos do subtrecho inicial da própria RJ-168 com os fluxos da MC-081 – Estrada do Horto, que entronca com a via estadual no km 10,2.

O referido estudo avaliou ainda, com base em dados corrigidos para o ano de 2018, os níveis de serviço nos diferentes trechos da RJ-168 indicando, para trecho duplicado, entre o km 3 e o km 6 da rodovia, nível A e, para os trechos em pista simples, entre o km 6 e o km 17, o nível D, considerado satisfatório para a tipologia de via, embora operando próximo ao limite deste nível de serviço, no subtrecho inicial – entre a BR 101 e o entroncamento com a estrada de Santa Tereza.

Em decorrência das obras de melhoria da estrada de Santa Tereza (e da RJ-168) citadas anteriormente, esta a via municipal passará a constituir um arco viário, denominado Arco de Santa Tereza, provendo alternativa mais rápida para o acesso direto ao parque de Tubos da Petrobras. Com isto, parte relevante do fluxo que hoje percorre a RJ-168 até trevo das Bandeiras, com destino ao Parque de Tubos, deverá tomar o novo trajeto, melhorando as condições de serviço da via neste trecho.

De fato, como aponta o estudo da TRAF Engenharia (2018), no Plano de Mobilidade Urbana PMU de Macaé e no planejamento viário municipal, os novos empreendimentos logísticos já licenciados no município, contarão com ampliações e melhorias da rede viária, parte delas já em execução, compatíveis com os incrementos de tráfego a eles associados, de forma que não se projetará de maneira preferencial sobre a RJ-168, o atendimento ao carregamento adicional a eles associados.

A1 - Área de Influência Direta

Na área de influência Direta, os acessos são feitos por vias locais, grande parte delas não pavimentadas.

Para acesso ao Aterrado do Imbuuro e aos loteamentos Paradiso e Parque Aeroporto, é utilizada a Estrada do Imbuuro, via local que conecta o bairro da Ajuda à BR 101, passando pela entrada do Aterrado do Imbuuro e pelos loteamentos Paradiso e parque Aeroporto, com pavimentação asfáltica em precário estado de conservação. Constitui-se em uma via potencial para acesso aos canteiros de trecho do gasoduto (**Foto 7.4.4-6**).



Foto 7.4.4-6: ESTRADA DO IMBURO
FONTE: ECOLOGUS, 2018.

No Aterrado do Imbuuro, a via principal que cruza a área e conecta a Estrada do Imbuuro a áreas de fazendas e ao Rio Macaé é a Rua José Antônio Gordiano Simas, parcialmente pavimentada, sendo que o trecho em pavimentação asfáltica está em mau estado de conservação (**Foto 7.4.4-7**).



Foto 7.4.4-7: ESTRADA JOSÉ ANTÔNIO GORDIANO RAMOS (ATERRADO DO IMBURO)
FONTE: ECOLOGUS, 2018.

B - Sistema de Transporte Coletivo

No que se refere a transporte, o município de Macaé é acessado por modo rodoviário através de linhas regulares que conectam o município aos demais vizinhos e à capital em linha direta e regular. Da cidade do Rio de Janeiro, saem linhas regulares, com base horária, do terminal Rodoviário Novo Rio com destino a Macaé. De Macaé também partem linhas para a cidade do Rio de Janeiro, em base horária, em com menor frequência para as capitais São Paulo e Vitória.

O município de Macaé possui um aeroporto operado pela Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária, com voos diários para o aeroporto Santos Dumont, na cidade do Rio de Janeiro.

No que se refere ao transporte ferroviário, a despeito do município ser cortado por um ramal de bitola larga sob concessão da Ferrovia Centro Atlântico (FCA) para o transporte de cargas, não existe o transporte de passageiros no município, e o transporte de carga encontra-se fora de operação.

No que se refere ao transporte urbano coletivo, segundo dados da Secretaria de Mobilidade Urbana, o transporte coletivo municipal é organizado da seguinte forma: transporte público coletivo de passageiros; transporte coletivo de passageiros em regime de fretamento; transporte escolar; transporte público individual de passageiros e transporte de carga. Com isso, a Secretaria, além de supervisionar o transporte público, é responsável por inspecionar anualmente os demais veículos que fornecem atividades no âmbito escolar, de fretamento e táxis.

Nesse sentido, o sistema de transporte público coletivo de Macaé se ancora no chamado Sistema Integrado de Transporte (SIT), que opera, sob o regime de concessão, linhas urbanas municipais de transporte de passageiros num total de 260 veículos componentes da frota, executando aproximadamente 500 mil viagens por mês.

O quadro de linhas urbanas e respectivos itinerários encontra-se apresentado a seguir (**Quadro 7.4.4-17**).

QUADRO 7.4.4-17: LINHAS URBANAS E RESPECTIVOS ITINERÁRIOS DO SIT DE MACAÉ – 2018.

LINHA	ITINERÁRIO
A.13	T. Central x T. N. Hospital – Horto
A.21	Vila Moreira x T. Central (via Fábio Franco)
A.22	Terminal Cehab x Bosque Azula
A.23	T. Novo Hospital x Virgem Santa
A.31	Vila Moreira x Terminal Central - Via C. Oeste
A.32	Fronteira x T. Central
A.33	Terminal Central x Terminal Novo Hospital (Via Morro de Santana e Nova Macaé)
A.41	Nova Macaé x T. Central (Via Aroeira)
A.43	T. Parque de Tubos x Imboassica - Via Bela Vista
A.52	T. Central x Nova Holanda
A.63	Jardim Franco x Jardim Franco
A.71	Lagomar x Engenho da Praia (via T. Lagomar)
A.73	T. Central x Barreto

LINHA	ITINERÁRIO
A.81	Cabiúnas x T. Central
A.91	T. Central x Malvinas
C.11	T. Central x Miramar x Visconde x Campo D'Oeste x T. Central
C.21	T. Central x Imbetiba x Pq. Valentina Miranda x Costa do Sol x T. Central
C.31	T. Central x Riviera x Cancela Preta x Novo Horizonte
C.41	Bairro da Glória x T. Central
S.12	T. Cehab x Sapucaia
S.13	Terminal Central x Frade
S.23	Terminal Central x Bicuda
S.33	Terminal Central x Serra da Cruz
T.11	T. Parque dos Tubos x T. Lagomar (via Viaduto e T. Central)
T.11	T. Parque dos Tubos x T. Lagomar (via Viaduto e Rápido)
T-111	T. Central x T. Lagomar (via W-1)
T-111	T. Central x T. Lagomar (via W-5)
T.12	T. Cehab x T. Central
T.21	T. Parque dos Tubos x T. CEHAB
T.22	Ajuda x T. Central
T.23	T. Parque de Tubos x T. Lagomar
T.31	T. Parque de Tubos x T. Central (via Costa do Sol)
T.41	Cavaleiros x T. Cehab (via Fábio Franco)
T.41	Cavaleiros x T. Cehab (Via Viaduto)
T.51	T. Central x T. Pq. Tubos
T.61	T. Central x Cavaleiros

Fonte: SIT Prefeitura de Macaé, 2019.

Macaé, não diferente dos demais polos de geração de emprego e renda, possui grande circulação de veículos, com impacto direto sobre as principais arteriais do município. Associado à grande demanda por transporte de passageiros, ao movimento de carga para atendimento à Petrobras e demais atividades correlatas, além do próprio movimento pendular diário, produz congestionamentos frequentes nos períodos de *rush* de início e fim de dia.

Segundo dados do IBGE (2016), Macaé possui uma frota de veículos particulares superior a 60 mil unidades, superando 100 mil unidades se consideradas outras tipologias de veículos, conforme pode ser observado no **Quadro 7.4.4-18** e **Figura 7.4.4-8**.

QUADRO 7.4.4-18: FROTA DE VEÍCULOS SEGUNDO SUA TIPOLOGIA - 2016

VARIÁVEL	MACAÉ	RIO DE JANEIRO	BRASIL
Automóveis	60.597	4.304.384	51.296.981
Caminhões	3.192	143.509	2.684.227
Caminhões-trator	756	16.223	606.679
Caminhonetes	7.345	324.952	6.880.333
Caminhonetas	4.173	282.937	3.053.759
Micro-ônibus	1.033	38.550	383.325
Motocicletas	20.169	889.919	20.942.633
Motonetas	4.042	157.050	3.990.558
Ônibus	1.002	47.077	601.522
Tratores	71	685	30.896
Utilitários	1.094	54.215	707.152
TOTAL	103.474	6.259.501	91.178.065

Fonte: IBGE, 2016

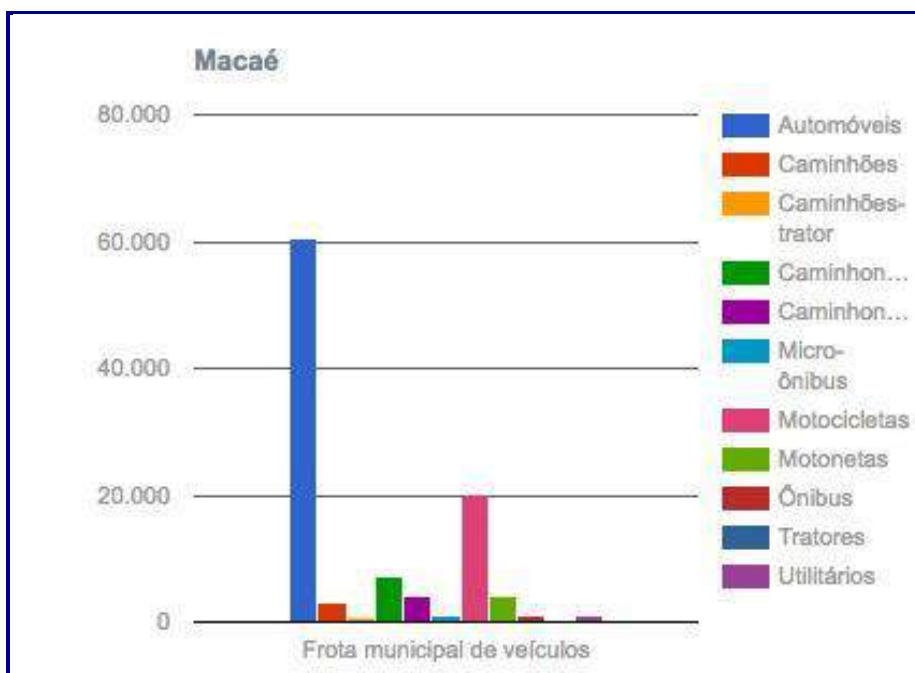


FIGURA 7.4.4-8: FROTA DE VEÍCULOS DO MUNICÍPIO DE MACAÉ SEGUNDO SUA TIPOLOGIA – 2016
FONTE: IBGE, 2016.

B1 - Área de influência Direta

Para acesso por transporte público ao Aterrado Imbuero e aos Loteamentos Paradiso e Parque Aeroporto, é disponibilizada apenas 1 linha municipal do Sistema Integrado de Transporte de Macaé, sendo a linha S12 (T. Cehab x

Sapucaia), com frequência de horário nos momentos de pico e a cada 2 horas fora dos horários de pico, fazendo ponto final (**Foto 7.4.4-8**).



Foto 7.4.4-8: PONTO FINAL DA LINHA S12 (ATERRADO DO IMBURO)
FONTE: ECOLOGUS, 2018.

7.4.4.6 Energia Elétrica

A - Infraestrutura e Acesso à Energia Elétrica

No município de Macaé o sistema de distribuição de energia é uma concessão privada, cuja concessionária responsável é a Enel Distribuição Rio.

Sobre a energia elétrica, os dados do Censo 2010 apontam que apenas 0,1% dos domicílios não possuíam. Nos domicílios que tinham energia elétrica (99,9%), quase a totalidade deles estava ligada à rede da companhia distribuidora (Enel), sendo que em 1% dos mesmos a energia elétrica era fornecida por outras fontes (**Quadro 7.4.4-19**).

**QUADRO 7.4.4-19: DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES
SEGUNDO DISPONIBILIDADE DE ENERGIA ELÉTRICA - 2010**

EXISTÊNCIA DE ENERGIA ELÉTRICA	QUANTITATIVO DE DOMICÍLIOS COM LIGAÇÃO	QUANTITATIVO DE DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES OCUPADOS
Domicílios com medidor	64.849	-
Domicílios sem medidor	1.281	-
Domicílios com energia de outra fonte	666	-
TOTAL	66.796	66.986

Fonte: IBGE, 2010

Segundo CEPERJ (2012), em dezembro de 2011 foram identificados 93.061 consumidores de energia elétrica no município de Macaé, onde o consumo foi de 711.104 MWh. Deste total, o maior consumo de energia foi realizado pelas indústrias, seguido das residências e dos estabelecimentos comerciais como se observa pelo **Quadro 7.4.4-20**.

QUADRO 7.4.4-20: CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA POR CLASSES DE CONSUMIDORES, MACAÉ – 2011.

MUNICÍPIO	CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA (MWh)					
	TOTAL	RESIDENCIAL	INDUSTRIAL	COMERCIAL	RURAL	OUTROS
Macaé	711.104	183.747	310.567	147.868	3.693	65.229

Fonte: Fundação CEPERJ, 2012.

O município possui duas usinas termelétricas, a UTE Mário Lago (antiga UTE Macaé Merchant) e a UTE Norte Fluminense. Ambas produzem energia a partir de gás natural da Bacia de Campos, que chega do mar diretamente para o Terminal de Cabiúnas.

O **Quadro 7.4.4-21** apresenta dados sobre as duas UTEs existentes no município de Macaé.

QUADRO 7.4.4-21: UTEs LOCALIZADAS EM MACAÉ

UTE	CAPACIDADE ATUAL (MW)	ACIONISTA	ESTADO
Mário Lago (ex Macaé Merchant)	923	Petrobras (100%)	Operando
Norte Fluminense	826,8	EDF (100%)	Operando

Fonte: GasNet, 2019; UTE NF, 2019

A1 - Área de Influência Direta

Na área de influência direta foi identificado sistema de distribuição de energia elétrica, com origem em um programa de eletrificação rural dos anos 1990. A Concessionária responsável pela distribuição é a Enel Distribuição Rio.



FOTO 7.4.4-9: REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA
FONTE: ECOLOGUS, 2018.



FOTO 7.4.4-10: MARCO DO PROGRAMA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL
FONTE: ECOLOGUS, 2018.

7.4.4.7 Comunicação e Informação

A - Telefonia

Segundo dados da Anatel (2019), o município de Macaé é atendido por todas as operadoras de telefonia móvel em atuação no estado do Rio de Janeiro (Quadro 7.4.4-22).

QUADRO 7.4.4-22: REDE DE TELEFONIA MÓVEL E BANDA LARGA MÓVEL EM MACAÉ - 2019

OPERADORA	REDE DE DADOS		
	2G	3G	4G
Claro	x	x	x
Nextel	-	x	-
Vivo	x	x	x
Tim Celular	x	x	x
Oi Móvel	x	x	x

Fonte: ANATEL, 2019.

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 possui um total de 45.538 linhas de telefonia fixa ativas no município em dezembro de 2018.

B - Radiodifusão

Quanto ao sistema de radiodifusão, foram identificadas 16 frequências de rádio e tv ativas no município de Macaé, sendo 14 canas de tv e 2 canais de rádio (**Quadro 7.4.4-23**).

QUADRO 7.4.4-23: CANAIS DE RÁDIO E TV ATIVOS NO MUNICÍPIO DE MACAÉ – 2018.

CANAL	FREQUÊNCIA	SERVIÇO	NOME
9	189	TV	EMPRESA BRASIL DE COMUNICACAO S.A. - EBC
15	479	TV	FUNDACAO JOAO PAULO II
21	515	TV	RADIO JORNAL FLUMINENSE DE CAMPOS LTDA
27	551	TV	REDE MULHER DE TELEVISAO LTDA
34	593	TV	FUNDACAO SEculo VINTE E UM
43	647	TV	TV OMEGA LTDA
54	713	TV	FUNDACAO CULTURAL DE RADIODIFUSAO EDUC DA REG DOS LAGOS
5	79	TV	RADIO JORNAL FLUMINENSE DE CAMPOS LTDA
41	635	TV	EMPRESA BRASIL DE COMUNICACAO S.A. - EBC
28	557	TV	REDE MULHER DE TELEVISAO LTDA
51	695	TV	TELEVISAO CIDADE MODELO LTDA
48	677	TV	TV OMEGA LTDA
57	731	TV	RADIO E TELEVISAO BANDEIRANTES DO RIO DE JANEIRO LTDA

CANAL	FREQUÊNCIA	SERVIÇO	NOME
59	743	TV	FUNDACAO JOAO PAULO II
248	97.5	FM	ALL COMUNICACAO LTDA
278	103.5	FM	RADIO NORTE RIO FM LTDA

Fonte: ANATEL, 2019.

C - Área de Influência Direta

Na área de influência direta, a telefonia móvel possui sinal precário das operadoras Claro, Oi, Tim e Vivo, com internet móvel, de baixa velocidade (2G), sendo que nem toda a área possui cobertura.

No que se refere à telefonia fixa, a concessionária Oi atende a região com telefonia fixa. No entanto, a internet banda larga chega de forma precária na região.

D - Mídia Digital e Impressa

O município de Macaé possui mídias digitais e impressas veiculando informações de caráter público e de prestações de serviços, sendo as principais abaixo listadas (**Quadro 7.4.4-24**).

QUADRO 7.4.4-24: MÍDIAS DIGITAIS E IMPRESSAS NO MUNICÍPIO DE MACAÉ - 2019

TIPO	SÍTIO ELETRÔNICO	NOME
Impresso e Digital	http://expressorj.com.br/	Jornal Expresso Regional
Impresso e Digital	http://www.odebateon.com.br/	Jornal O Debate
Impresso e Digital	http://www.jornaldosbairrosonline.com.br/	Jornal dos Bairros
Digital	http://www.azullimao.com.br/	Azul Limão
Digital	http://www.imacae.com.br/	Portal iMacaé
Digital	https://g1.globo.com/rj/regiao-dos-lagos/cidade/macae/	Notícias de Macaé – G1
Digital	http://macaetips.com/	Macaé Tips
Digital	https://www.noticiasmacae.com/	Notícias Macaé
Digital	https://macaeempauta.blogspot.com/	Blog Macaé em Pauta
Digital	https://www.macaeverdade.com.br/	Blog Macaé Verdade

Fonte: Guia de Mídia, 2019.

7.4.5 Lazer e Turismo

7.4.5.1 Infraestrutura de Turismo

O turismo constitui-se em importante atividade econômica no município de Macaé. Mesmo não tendo a expressividade do setor petrolífero, o turismo se destaca, principalmente, na região serrana do município em localidades como o Sana e Glicério, com a presença de cachoeiras, corredeiras e áreas verdes preservadas. Outrossim, o turismo de negócios é outro ramo relevante no município, estreitamente relacionado com a atividade petrolífera.

Com a chegada de empresas prestadoras de serviços do setor petrolífero, as oportunidades de trabalho ampliaram-se consideravelmente. Para atender a sazonalidade característica dos empregos gerados, a rede hoteleira macaense teve que ser ampliada e adequada, com hotéis de elevado padrão para recepção de executivos nacionais e estrangeiros, para a realização de eventos internacionais e nacionais e de outras atividades afins.

De acordo com a Pesquisa de Serviços de Hospedagem realizada em 2011 pelo IBGE (IBGE, 2012), Macaé possui 64 estabelecimentos de hospedagem com 2.677 unidades habitacionais e capacidade para 5.727 hóspedes. Dos 64 estabelecimentos, 33 são hotéis, 24 pousadas, 4 motéis e 3 foram definidos como outros, que incluem apart-hotéis/flats, pensões de hospedagem, albergues turísticos, dormitórios, hospedarias, etc. Em 2011, o número de empregos formais gerados pela atividade turística chegou a mais de 10 mil, como pode-se verificar no **Quadro 7.4.5-1**.

A consideração desses dados envolve certa ponderação uma vez que serviços de hotelaria, restaurantes e de transportes envolvem não apenas o atendimento a turistas como também a residentes. Além disso, em Macaé, esses serviços estão estreitamente relacionados com o suporte às atividades de exploração de petróleo e gás. No grupo das Atividades Características do Turismo (ACTs) encontra-se a Navegação de Apoio que, em Macaé, empregou mais de 3,5 mil pessoas no ano de 2011. De acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas 2.1 – Subclasses, a navegação de apoio marítimo ou portuário compreende “o transporte de mercadorias e pessoas para suprimento e apoio a navios e a plataformas de pesquisas e exploração de minerais e hidrocarbonetos” (IBGE, 2010).

**QUADRO 7.4.5-1: QUANTITATIVO DE EMPREGADOS
RELACIONADOS À INDÚSTRIA DO TURISMO MUNICIPAL - 2011**

ATIVIDADES RELACIONADAS AO TURISMO	Nº DE EMPREGADOS
Transporte rodoviário de táxi	1.078
Transporte rodoviário coletivo de passageiros, sob-regime de fretamento e outros	206
Transporte marítimo de cabotagem	1.062
Navegação de apoio	3.618
Transporte por navegação de travessia	3
Transporte aéreo de passageiros regular	78
Transporte aéreo de passageiros não-regular	608
Outras atividades auxiliares dos transportes terrestres	64
Outras atividades auxiliares dos transportes aquaviários	57
Atividades auxiliares dos transportes aéreos	169
Hotéis e similares	1.147
Outros tipos de alojamento	233
Restaurantes e outros estabelecimentos de serviços de alimentação e bebidas	2.348
Locação de automóveis sem condutor	236
Total	10.907

Fonte: MTE/RAIS, 2012.

7.4.5.2 Pontos Turísticos e de Lazer

Entre os lugares turísticos de Macaé, encontram-se o distrito de Sana, o Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, o Arquipélago de Sant'Anna, a Lagoa de Imboassica, o Pico do Frade e outros (**Quadro 7.4.5-2**).

QUADRO 7.4.5-2: PONTOS TURÍSTICOS MUNICIPAIS SEGUNDO SEGMENTOS TURÍSTICOS - 2018

SEGMENTOS TURÍSTICOS	PONTOS TURÍSTICOS
Patrimônio Histórico (prédios históricos)	Solar dos Mellos
	Câmara Municipal
	Castelo – Solar Monte Elísio
	Farol Velho
	Forte Marechal Hermes
	Praça Veríssimo de Melo
	Lyra dos Conspiradores
	Nova Aurora
	Igreja de Sant'Anna

SEGMENTOS TURÍSTICOS	PONTOS TURÍSTICOS
Praias e Lagoas	Praia dos Cavaleiros
	Praia do Pecado
	Praia da Barra de Macaé
	Praia São José do Barreto
	Praia Campista
	Praia do Farol
	Praia do Forte
	Arquipélago de Sant'Anna
	Lagoa de Imboassica
Região Serrana	Sana
	Pico do Frade
	Glicério e arredores
	Parque Municipal Natural Fazenda Atalaia

Fonte: Prefeitura de Macaé, 2019.

7.4.5.3 Locais e Atividades de Lazer da População da AID

Na Área de Influência Direta, não foram identificadas áreas para prática de esporte. No que se refere ao lazer, foram identificadas 3 áreas, sendo 1 no interior do Aterrado do Imburo.

Próximo ao Aterrado do Imburo, fora da AID, também foi identificada 1 área de lazer no Loteamento Paradiso e o Horto Municipal, contíguo ao Loteamento Paradiso e que constitui uma área de lazer para a comunidade local (**Foto 7.4.5-1**).



Foto 7.4.5-1: ÁREAS DE LAZER NA AID (EM SENTIDO HORÁRIO: HORTO MUNICIPAL;
HORTO MUNICIPAL; LOTEAMENTO PARADISO E ATERRADO DO IMBURO)
FONTE: ECOLOGUS, 2018.

7.4.6 *Organização Social*

7.4.6.1 Área de Influência Indireta

As organizações sociais vêm se tornando instituições importantes na função de substituir ou complementar os órgãos governamentais, sejam isoladamente ou em parcerias com os entes estatais. Seu foco principal está em contribuir para o bem-estar social do bairro ou região em questão, a fim de condições mais dignas de vida humana e convívio em sociedade. Atuam em prol do interesse social através de reivindicações para a manutenção da ordem e acabam, assim, situando-se em ação direta na exigência da satisfação das necessidades do conjunto residente, utilizando ferramentas para a consciência do conceito de cidadania.

Dentro da Legislação Brasileira, a Lei nº 9.637/98 possui o intuito de fazer absorver, pelas organizações sociais, as atividades desenvolvidas por entidades ou órgãos públicos da União, que desempenham nas áreas ligadas ao ensino, à pesquisa científica, ao desenvolvimento tecnológico, à proteção e preservação do

meio ambiente, à cultura e à saúde, conforme os termos do artigo 1º da mencionada Lei (SCHIMITT, 2006).

Modesto (1999, p.7) afirma que as organizações sociais são definidas como “instituições do terceiro setor”, onde se integra “pessoas privadas de fins públicos, sem finalidade lucrativa, constituídas voluntariamente por particulares, auxiliares do Estado na persecução de atividades de conteúdo social relevante”, não se dedicando a um modelo de pessoa jurídica.

Portanto, as organizações sociais são um exemplo de parceria entre o Estado e a sociedade. Elas tornam mais fácil e direto o controle social, por meio da participação nos conselhos de administração dos diversos segmentos representativos da sociedade civil. A entidade sendo qualificada como organização social, estará capacitada a receber recursos financeiros e a administrar bens e equipamentos do Estado, onde sua implantação possibilita uma inovação na gestão da prestação de serviços na área social (Ministério da Administração e Reforma do Estado, 1998).

No **Quadro 7.4.6-1** as associações de moradores, grupos sociais e entidades ambientalistas atuantes que se destacam em Macaé.

QUADRO 7.4.6-1: ORGANIZAÇÕES SOCIAIS NO MUNICÍPIO DE MACAÉ - 2018

TIPO	ORGANIZAÇÕES
AM	Associação de Moradores do Loteamento Paraíso (Aroeira)
AM	Associação de Moradores do Loteamento São Marcos
AM	Associação de Moradores do Bairro Malvinas
AM	Associação de Moradores do Bairro Miramar
AM	Associação de Moradores do Mirante da Lagoa
AM	Associação de Moradores do Bairro Morada das Garças
AM	Associação de Moradores do Bairro Morro de São Jorge
AM	Associação de Moradores do Bairro Nova Holanda
AM	Associação de Moradores do Bairro Nova Macaé
AM	Associação de Moradores do Bairro Nova Malvinas
AM	Associação de Moradores do Bairro Novo Botafogo (sem teto)
AM	Associação de Moradores do Bairro Novo Cavaleiros
AM	Associação de Moradores do Bairro Novo Horizonte
AM	Associação de Moradores do Parque Lagomar (Engenho da Praia)
AM	Associação de Moradores do Parque Aeroporto
AM	Associação de Moradores do Parque Valentina Miranda
AM	Associação de Moradores do Planalto da Ajuda
AM	Associação de Moradores da Praia da Conquista
AM	Associação de Moradores da Praia dos Cavaleiros
AM	Associação de Produtores Parceiros do Imbuco
AM	Associação de Produtores Rurais de Trapiche

TIPO	ORGANIZAÇÕES
AM	Associação de Moradores do Residencial Recanto da Lagoa
AM	Associação de Moradores do Parque Residencial Recanto da Paz
AM	Associação de Moradores da Riviera Fluminense
AM	Associação de Moradores do Santana
AM	Associação de Moradores do Bairro do Santana
AM	Associação de Moradores de São José do Barreto
AM	Associação de Moradores do Bairro Sol e Mar
AM	Associação de Moradores do Trapiche
AM	Associação de Moradores da Vila Badejo
AM	Associação de Moradores do Centro de Macaé
AM	Associação de Moradores de Virgem Santa
AM	Associação de Moradores do Visconde de Araújo
AM	Associação de Moradores do Bairro Vivendas da Lagoa
AM	Associação de Moradores da Bicuda Pequena
AM	Associação de Moradores do Bairro Cancela Preta
AM	Associação de Moradores do Conjunto Marlin, Dourado e Atum
AM	Associação de Moradores do Jardim Carioca
AM	Associação de Moradores do Bairro Botafogo
AM	Associação de Desenvolvimento Social e Econômico do Complexo da Ajuda e Adjacências
AM	Associação de Moradores Assentados da Fazenda Bendizia
AM	Associação de Moradores da Serra Cruz
AM	Associação dos Produtores Rurais Bicuda Grande
AM	Associação de Moradores do Parque Residencial Nova Esperança (AMPRNE)
AM	Associação de Moradores Village Parque
AM	Associação de Moradores do Jardim Aeroporto e do Conjunto Residencial Joaquim da Silva
AM	Associação de Moradores do Aterro do Imbufo
AM	Associação de Moradores do El Dourado
AM	Associação de Moradores do Barramares
AM	Associação de Moradores de São José de Itaparica
AM	AMSOL – Associação de Moradores da Costa do Sol
AM	Associação de Moradores do Botafogo II
AM	Associação de Moradores do Parque Residencial Horizonte
AM	Associação de Ofícios Manuais de Macaé
AM	Associação de Mulheres Macaenses
AM	Cachoeiro de Macaé
AM	Associação de Mulheres do Frade
AM	Associação de Moradores de Vila Piracema
GS	Grupo Reviver

TIPO	ORGANIZAÇÕES
GS	Grupo Alvorecer
GS	Grupo Esperança
GS	Grupo Serra Verde
GS	Grupo Novos Tempos
GS	Grupo Prosperidade
GS	Grupo Feliz Idade
GS	Grupo Harmonia
GS	Grupo Esplendor
GS	Grupo Amor
MA	Associação Macaense de Defesa Ambiental- em defesa da Lagoa de Imboassica (AMDA)
MA	Rede de Informação, Ação e Meio Ambiente (RAIA)
MA	3 HS - Grupo de Desenvolvimento Tecnológico – Harmonia Homem, Habitats
MA	Grupo de Defesa Ecológica Pequena Semente (GDEPS)
MA	Amigos do Parque – Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba
MA	Consórcio Intermunicipal da Macrorregião Ambiental 5 pertencente ao Comitê da Bacia do Rio Macaé (MRA 5)
MA	Núcleo de Pesquisas Ecológicas de Macaé (NUPEM)

Legenda: AM - Associação de Moradores; GS - Grupo Social; MA - Movimento Ambientalista
Fonte: Ecologus, 2018.

7.4.6.2 Grupos de Interesse Atuantes na AID

Na área de influência direta do empreendimento foram identificadas duas organizações sociais representativas dos moradores, sendo uma de representação dos parceiros locais (assentados) e outra de representação mais abrangente, incluindo todos os moradores.

A primeira, chamada de Associação de Produtores Parceiros do Imbuco constitui-se em uma associação com pouca atuação, inclusive sem sede ou registro. Já a Associação de Moradores do Aterrado do Imbuco possui maior organização e capacidade de relacionamento com os órgãos públicos, representando todos os moradores do Aterrado do Imbuco, inclusive os parceiros. Possui registro no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica, estatuto e presidente constituído. No entanto, não possui sede própria, onde as reuniões acontecem na área de lazer do bairro da localidade. Data do ano de 2001 o início das atividades oficiais dessa associação.

7.4.7 Populações Tradicionais e Usos dos Recursos Naturais

7.4.7.1 Área de Influência Indireta

Para discutir os aspectos históricos e culturais das populações tradicionais, em especial de quilombolas e indígenas, faz-se uma extrapolação para os demais municípios vizinhos componentes da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (RH VIII), uma vez que o seu processo de ocupação territorial guarda semelhanças e se complementam. Com a pretensão de resgatar não mais do que uma ínfima parte da rica história da região, buscou-se identificar os períodos históricos decisivos, de que forma se deu a ocupação e sua regionalização resultante, bem como os principais fatores que a influenciaram.

Adentrar na história do processo de ocupação das margens dos rios da região é, antes de tudo, se perder um pouco na história do próprio País. Como se sabe, o atual estado do Rio de Janeiro foi formado a partir das capitanias de São Tomé ou Paraíba do Sul, de Cabo Frio e de São Vicente com a Capitania Real do Rio de Janeiro encaixada na sua delimitação.

É importante destacar aqui que o termo da Capitania Real do Rio de Janeiro definia-se da seguinte forma:

Área delimitada entre Cabo Frio e a vila de Santo Antônio de Sá; pelo litoral, de Cabo Frio a Angra dos Reis e, pelo interior, até o rio Paraíba do Sul, perfazendo 23 léguas de norte a sul e 24 léguas de leste a oeste. Sua sede possuía seis léguas de sudeste a noroeste e seis léguas de nordeste a sudoeste. A capitania de São Vicente ia da vila de o rio Itapemirim, fronteira deslocada posteriormente para o rio Itabapoana. A capitania de Cabo Frio limitava-se ao norte com o rio Paraíba do Sul e a sudoeste do cabo da Ponta Negra até o rio Itabapoana, marco divisório transferido em 1731 para o campo de Santana de Macaé (FRIDMAN, 2011, p.3).

Segundo o mesmo autor, a conquista portuguesa se expandiu do litoral para o sertão, caracterizando-se como de enraizamento. Dito de outra forma, sobre a expansão dos colonizadores no território fluminense:

“Se no final do século XVI os terrenos adjacentes às embocaduras dos rios que deságuam no fundo da baía de Guanabara já estavam tomados, nos séculos seguintes a sesmarias e a submissão dos nativos. A colonização se estendeu da costa do litoral sul (através das vilas de Angra dos Reis e Paraty) em direção à Cabo Frio e à capitania de São Tomé, e pelo sertão”.

Para fins de povoamento da colônia, Portugal adotou, inicialmente, o sistema das capitanias hereditárias, dividindo o território em quinze faixas, uma delas correspondente ao atual território da Região Norte Fluminense, que recebeu o primeiro núcleo de colonização português. Sua ocupação inicia no século XVI e

foi efetivada por Pero de Góis que em 1534, recebeu a Capitania de São Tomé em donataria, conforme apontado em documentos históricos - Alvará de 10 de março de 1534 e Carta de Doação de 28 de janeiro de 1536, ambos assinados pelo monarca D. João III (SEBRAE, 2018).

Assim, a história da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras, ao menos o seu reconhecimento por parte do elemento colonizador, remonta ao período em que a Esquadra de Pedro Álvares Cabral aportou no Brasil em 1500, com objetivo de tomar posse da terra em nome do Rei de Portugal, acertada no Tratado de Tordesilhas. Várias expedições foram organizadas com a finalidade de explorar e reconhecer o território, que se constatou ser imenso, sendo necessário formular alternativas para o povoamento.

Como principal alternativa de ocupação, a Coroa Portuguesa introduziu no Brasil no século XVI, o plantio da cana-de-açúcar, possibilitada pela experiência de Portugal na produção desta cultura em outros territórios coloniais e por seus contatos comerciais que permitiram a colocação deste produto no mercado europeu.

Na província do Rio de Janeiro, uma das regiões que mais se destacou no cultivo de açúcar, sobretudo a partir do século XIX, foi o norte-fluminense, principalmente os atuais municípios de Campos, Macaé, Quissamã e São João da Barra. A presença de suntuosos solares, fazendas e usinas remontam a um passado açucareiro próspero, com ricos barões e senhores de engenho. Por outro lado, as senzalas, quilombos, sindicatos agrícolas e festas religiosas, cada um a seu tempo, também fazem parte deste passado (Governo do Estado do Rio de Janeiro, 2004).

A região, onde hoje se situam os municípios da região hidrográfica ora em estudo sofreram forte interação de europeus e índios tamoios, sendo rota procurada por viajantes, cientistas e exploradores. A exploração da potencialidade dos portugueses desde o início baseou-se no plantio da cana-de-açúcar, sendo que esta monocultura representou papel preponderante a abertura de novos caminhos em direção ao oeste, seguindo sempre o percurso do Rio Macaé.

Dando continuidade à vocação de produtores de cana-de-açúcar, imposta pelos portugueses, os municípios que mais se sobressaíram neste cultivo, até o século XIX, foram Campos, Macaé, Quissamã e São João da Barra. Tornando-se cidades marcadas pela presença de suntuosos solares, fazendas e usinas que retomam a um passado açucareiro próspero, que deu surgimento a um estrato social composto por ricos barões e senhores de engenhos em detrimento de uma população de senzala, quilombolas e indígenas.

Devido ao avanço da fronteira agrícola na região, novas áreas estavam sendo desbravadas, resultando na expulsão, extermínio ou catequese dos indígenas que até então ocupavam o norte-fluminense. Até a colonização pelos portugueses, eram constituídos por diversos grupos, como os Guarus, os Goitacás, os Puris, Coroados e Coropós.

A catequização em massa da população indígena servia aos propósitos do colonizador que via estes como mãos de obra para as lavouras, bem como facilitadores da penetração dos colonizadores em terras até então inacessíveis. Para tanto, couberam às ordens religiosas o papel de catequizadores de povos indígenas.

Os Guarani abrangiam uma grande área do território brasileiro no XVI, situando-se entre o Chaco até o Atlântico, das capitanias do sul até o Rio da Prata, sendo hoje, no Brasil, constituído pelos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul, além de partes de países vizinhos como a Argentina, Uruguai e Paraguai (Monteiro, 1992). A ocupação não se dava de modo homogêneo ou exclusivo, pois o povo Guarani ocupava principalmente áreas de florestas tropicais e subtropicais, ao longo do litoral e entre os principais rios do sistema Paraná-Paraguai-Uruguai.

Na maioria das vezes, os Guarani foram caracterizados como um povo inerte, dócil e como serviçais dos missionários europeus (Jesuítas) ou ainda como vítimas dos famigerados bandeirantes, no entanto, para Monteiro (1992), trata-se de um povo que desenvolveu estratégias próprias que visavam não apenas a mera sobrevivência mas, também, a permanente recriação de sua identidade e de seu modo de ser e de viver, frente às condições progressivas adversas a que estavam submetidos.

A ocupação das áreas litorâneas pela população Guarani, segundo o Instituto Socioambiental - Povos Indígenas no Brasil (PIB)², salvo exceções, era composta pelos Mbya e Ñandeva. Consta que até as primeiras décadas do século XX, os Ñandeva constituíam a maioria da população Guarani no litoral de São Paulo, no entanto, levantamentos realizados a partir das décadas de 1960 e 1970, e a crescente visibilidade das aldeias, na atualidade, comprovam que os Mbya passaram a predominar numericamente, em toda a faixa litorânea.

Apesar dos levantamentos históricos apontarem na região a presença de etnias indígenas como Guarus, os Goitacás, os Puris, Coroado e Coropó, atualmente a região, em particular a RH VIII, é marcada pela presença dos Guarani Mbya. Onde de acordo com os dados do Censo Demográfico de 2010, o Estado do Rio de Janeiro totalizou uma população indígena de 15.399 pessoas, sendo 95,9% vivendo em situação de domicílio urbana. Nos municípios abrangidos pela RH VIII a população indígena totalizou, no mesmo ano, 582 pessoas (94,7% urbana).

Segundo dados da Fundação Nacional do Índio o Estado possui cinco Terras Indígenas (TI's), sendo duas em situação de identificação e três já homologadas, quatro destas TI's localizam-se no município de Parati e uma no município de Angra dos Reis (**Quadro 7.4.7-1**).

² <http://pib.socioambiental.org/pt>

QUADRO 7.4.7-1: TERRAS INDÍGENAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - 2012

TERRA INDÍGENA	POVO	POPULAÇÃO (Nº DE PESSOAS)	ÁREA (HA)	MUNICÍPIO DE LOCALIZAÇÃO	SITUAÇÃO
Arandu Mirim (Saco do Mamanguá)	Guarani - Guarani Mbya	28	Não especificada	Parati	Em identificação
Guarani de Araponga	Guarani - Guarani Mbya	40	213	Parati	Homologada
Guarani do Bracuí	Guarani - Guarani Mbya	316	2.127	Angra dos Reis	Homologada
Guarani do Rio Pequeno	Guarani - Guarani Mbya	20	Não especificada	Parati	Em identificação
Parati-Mirim	Guarani - Guarani Mbya	171	79	Parati	Homologada

Fonte: FUNAI, 2012.

No que se refere à organização social e às atividades desempenhadas em cada comunidade indígena, depende, sobretudo da orientação religiosa do grupo, que absorve os modos, representações e experiências, de origens ou de subgrupos diversos, criando um perfil próprio. Os dados antropológicos demonstram que entre aldeias onde há indivíduos de outro subgrupo, estes passam a respeitar as regras e adotam os costumes e rituais impostos pelo grupo local dominante.

Quanto à identidade, é importante destacar que entre os indígenas não existe uma autodenominação geral e consensual, mesmo em se tratando de aldeia composta por famílias do mesmo subgrupo.

É importante destacar também a participação da população negra no processo de ocupação e formação da região litorânea, presente a partir da dinamização da economia açucareira ao longo do século XIX que aumentou a demanda por escravos utilizados como mão de obra nos grandes engenhos de açúcar. Esta demanda fez surgir na região um comércio clandestino de escravos que passaram a ser traficados nos portos locais, intensificado em 1850, com a proibição do tráfico negreiro, exigindo assim maior fiscalização e controle por parte da Corte e do governo da Província do Rio de Janeiro, fazendo com que este comércio cessasse definitivamente na região, em 1857 (SEBRAE, 2018).

Este período foi marcado também pelo aumento de fugas e suicídios de escravos, bem como rebeliões que resultaram na queima de canaviais, dando surgimento a diversos quilombos na região, entre estes:

- Quilombo Macaé, formado em 1876, por escravos fugidos da Fazenda de Manuel da Cruz Senna;
- Quilombo de Carucango, formado por 200 escravos, localizado na divisa de Macaé com Trajano de Moraes e Conceição de Macabu;
- Quilombo do Morro do Coco, formado em 1886;
- Quilombo de Loanda, formado em 1880, e constituído por 53 escravos.

O século XIX também representou um período de profundas mudanças do Norte Fluminense, tanto no âmbito político-administrativo, que elevou algumas vilas da região à categoria de cidades, bem como mudanças estruturais relacionadas à produção e à infraestrutura, acarretando um grande desenvolvimento econômico à região e incorporando-lhe uma configuração mais moderna. Neste contexto destacam-se as transformações relacionadas ao setor de transportes e vias de comunicação, como por exemplo:

- Melhorias da navegabilidade do rio Paraíba do Sul; Construção do Canal de Macaé-Campos em 1844;
- Aperfeiçoamento da construção naval no município de São João da Barra que introduziu a navegação a vapor na segunda metade do século XIX;
- Construção da estrada de ferro Campos-Macaé em 1875.

A partir da inauguração do Canal Macaé-Campos o escoamento da produção melhorou consideravelmente, pois a partir de então, o açúcar produzido na baixada campista pode chegar, através do canal, ao porto de Imbetiba em Macaé, para desembarcar no Rio de Janeiro, colocando assim o porto em evidência e dinamizando a economia local.

No ano de 1888 foi prolongada a estrada de ferro Cantagalo, que ligou Macaé a Rio Bonito. Como já existia a ligação férrea entre Rio Bonito e Niterói e entre Campos e Macaé, a região norte fluminense passou a usufruir de uma ligação relativamente rápida com a capital do Império. Desde então a produção açucareira passa a ser transportada pela via férrea, diminuindo a movimentação no porto de Imbetiba.

No que se refere aos períodos atuais, segundo dados da Comissão Pró-Índio de São Paulo, existem, em todo o estado do Rio de Janeiro, um total de 7 terras indígenas localizadas predominantemente no litoral, no trecho entre os municípios de Cabo Frio (na região das baixadas litorâneas) e Parati (sul fluminense). Dados de 2010 indicam que nas 7 terras indígenas existentes vivem 567 índios Guarani do subgrupo Mbya e, em menor quantidade, Nandeva (FUNASA, 2010). Das sete terras indígenas existentes no estado do Rio de Janeiro, apenas três encontram-se homologadas: Bracuí (em Angra dos Reis), homologada em 1995; Araponga e Parati-Mirim (situadas no Município de Parati), homologadas, respectivamente, em 1995 e 1996.

Desta forma, no município de Macaé e demais municípios da RH VIII não foram identificadas comunidades indígenas.

Quanto às comunidades quilombolas, a Fundação Palmares certificou, no estado do Rio de Janeiro, um total de 38 comunidades em diversas regiões do estado. No município de Macaé não foram certificadas comunidades quilombolas, sendo as mais próximas certificadas nos municípios de Cabo Frio, Armação dos Búzios, São Pedro da Aldeia, Campos dos Goytacazes e São Francisco de Itabapoana.

7.4.7.2 Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada

Assim como na Área de Influência Indireta, também não foram verificadas comunidades indígenas e quilombolas nas áreas de influência direta e diretamente afetada.

No que se refere a outras comunidades tradicionais, foi identificada a atividade agropecuária de pequenos produtores rurais remanescentes de programa de reforma agrária, do INCRA, no ano de 1986. Tal atividade se refere ao plantio de subsistência e à criação de gado leiteiro e produção de leite e queijo para comercialização. No entanto, tanto a implantação da UTE quanto a implantação do gasoduto não promoverão intervenções nas parcelas desses pequenos produtores rurais assentados.

Quanto ao uso dos recursos naturais, a população identificada, remanescente de assentamento para reforma agrária, não se utiliza de recursos naturais, em especial fauna silvestre, para a sua alimentação. Não praticam a atividade de caça e pesca para consumo próprio, cuja relação mais próxima é com o plantio de gêneros agrícolas para subsistência, prática essa que vem se reduzindo ao longo dos anos, em especial com a redução da comunidade original de assentados, conforme apresentado anteriormente no item 7.4.7.

7.4.8 Recursos Históricos

7.4.8.1 Área de Influência Indireta

De forma a conciliar as licenças ambientais com a urgência de estudos preventivos de Arqueologia, o IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) regulamentou através da IN Nº01 de 25 de março de 2015, a necessidade de “contextualização arqueológica e etno-histórica” através de um levantamento denso de fontes secundárias de forma a subsidiar um Programa de Prospeção Intensiva.

O Programa de Prospeção Arqueológica e Acompanhamento para Implantação da UTE Norte Fluminense 2, tem como objetivo a identificação e salvaguarda do patrimônio arqueológico, histórico e cultural porventura existente na localidade do empreendimento (**Figura 7.4.8-1**) no município de Macaé, Estado do Rio de Janeiro.

O município de Macaé caracterizou-se, historicamente, pela predominância de uma economia açucareira. Entretanto, a partir da década de 1970, a exploração e indústria petrolífera trouxeram um novo ciclo de desenvolvimento econômico. Assim, atualmente a cidade de Macaé constitui o principal polo industrial do Norte

fluminense, responsável pelo recebimento e distribuição em grande escala, do petróleo e gás natural da bacia de Campos.

As análises antropológicas e etno-históricas privilegiaram os contextos ambientais dos diversos grupos humanos que habitaram esta região. Da mesma forma os dados geológicos e geomorfológicos fornecem interpretações quanto a áreas com potencial para assentamento de populações humanas, favoráveis quanto à proteção e recursos necessários para subsistências das mesmas.

A análise interpretativa de fotografias aéreas e de satélite permite uma avaliação das alterações ocorridas nas últimas décadas, confrontando-as com cartas do IBGE de períodos anteriores e cartografia histórica.



FIGURA 7.4.8-1: ÁREA DE LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO (DELIMITADA EM VERMELHO) - MUNICÍPIO DE MACAÉ, RJ.

A - Aspectos Históricos e Etno-históricos

As primeiras referências a Macaé aparecem através dos cronistas na segunda metade do século XVI. Cabe ressaltar que no Norte Fluminense encontramos no século XVI referências a existência de grupos não-Tupi, aparecendo em destaque os chamados **Goitacá**. Estes grupos indígenas ocupavam terras entre o rio São Mateus no Espírito Santo e o rio Macaé no Rio de Janeiro. Eram temidos por portugueses e franceses, cujas embarcações evitavam fundear-se próximo aos territórios **Goitacá**. Isto pode ser observado no relato de Jean de Lery (1980), cronista francês, quando se refere a estes como brutais e ferozes. Ao mencionar a região de Macaé, o cronista indica que a mesma era habitada por outro grupo

indígena. Os franceses buscaram refúgio nas ilhas em frente à enseada de Macaé, pernando na Ilha de Santana que estava desabitada.

Com o estabelecimento português no Rio de Janeiro e a dominação dos grupos indígenas, vários aldeamentos são estabelecidos, reunindo não só os grupos vencidos, como também os grupos aliados. Entretanto, o perigo francês se mantinha na região de Cabo Frio, conquistada ainda no século XVI. A constituição de um aldeamento em Cabo Frio tem início em 1615, quando Constantino Menelau, governador da cidade do Rio de Janeiro, dirige-se para lá “com 400 índios vindos de Sepetiba”, com o objetivo de expulsar os estrangeiros e fundar uma cidade (Rev. do IHGB, p. 46, 1833). Surge uma aldeia sob os cuidados dos jesuítas, e logo depois, alguns *Goitacá* buscam a aldeia dos padres, fugindo de uma epidemia que se espalhou pelo norte fluminense (LAMEGO, 1974).

Em 24/09/1619, o padre João de Almeida junto com o superior do aldeamento de São Barnabé, João Lobato, seguem para a aldeia de Cabo Frio, seguem de canoa até o rio São João e daí dirigem-se para as terras dos campos dos *Goitacá*, passando por Macaé, visitando várias aldeias dos diferentes grupos *Goitacá*. Neste mesmo período foi estabelecido o aldeamento de Nossa Senhora das Neves e Santa Rita, em Macaé, implantado com o objetivo de atrair os índios Guarulhos (OLIVEIRA, 2002) e inibir a ação dos corsários franceses. Além do aldeamento em Macaé, as autoridades coloniais haviam autorizado a implantação de outro no rio Seripe (atual Rio das Ostras), sob a administração dos jesuítas. Assim, em 1630 os jesuítas já possuíam em Macaé engenho e capela.

A ocupação colonial das terras do Norte Fluminense tem início com a expedição dos “sete capitães” em 1632 para exploração e demarcação de suas sesmarias. Os chamados “Sete Capitães” correspondem aos homens de confiança das tantas conquistas da família Sá no Rio de Janeiro: Miguel Ayres Maldonado, Miguel da Silva Riscado, Antônio Pinto Pereira, João de Castilho, Gonçalo Correia de Sá, Manuel Correia e Duarte Correia. Foram responsáveis em dar início à atividade pecuária com a instalação de “currais”, com mão de obra indígena.

Estes capitães saem de Cabo Frio por terra e chegam a Macaé, onde encontram um arraial habitado por mestiços (mamelucos) que viviam da pesca. Na margem do rio Macaé os capitães encontram uma aldeia *Goitacá*. Estes mencionam que *goitacá* arredios ocupavam a região do Norte do rio Paraíba até a Serra, e os que permaneceram na parte Sul mantinha contato pacífico com os colonizadores.

A conquista portuguesa no século XVII definiu uma nova dinâmica sociocultural para a região, resultando em diferentes movimentos populacionais e transculturação. Dominados os *Goitacá*, a ocupação colonial resultou no contato dos europeus com os grupos indígenas ocupantes de terras mais interioranas. Os indígenas habitantes das matas da serra do Mar até as proximidades do vale do Paraíba eram denominados como Guarú ou Guarulhos. Conforme a ocupação colonial era ampliada, os indígenas da região eram reduzidos em aldeamentos sob administração de religiosos.

Com a expulsão dos jesuítas em 1759, suas terras foram leiloadas e, em mapas posteriores, o aldeamento de Santa Rita e Nossa Senhora das Neves encontra-se assinalado para o interior, as margens do rio Macaé, bem como a Vila de Macaé aparece na margem direita, terras anteriormente pertencentes aos jesuítas.

Através da cartografia do século XVIII pode-se verificar que havia um caminho por terra passando por Macaé para se alcançar a planície campista, que já se destacava na produção açucareira. Assim, no início do século XIX viajantes-naturalistas passaram pelas terras macaenses, resultando em alguns registros de seus aspectos.

Em 1815, Maximiliano de Wied-Neuwied registra que as principais atividades econômicas eram constituídas pela lavoura de mandioca, feijão, milho, arroz e cana. A exploração de madeiras nas matas era intensa, sendo estas exportadas pelas embarcações que ancoravam na enseada de Macaé (1989: pp. 82-84). A extração de madeira também é ressaltada por Saint-Hilaire (1816-1822), embora também faça referencia a plantação de cana-de-açúcar e, o fato de alguns produtores estarem preferindo o plantio de café (1974: pp. 184-185).

Assim como toda a baixada campista, durante muitos anos o alicerce da economia de Macaé foi o cultivo da cana-de-açúcar. Macaé desempenhou um papel importante no Norte Fluminense para o escoamento da produção de açúcar, transportada para a cidade do Rio de Janeiro através de seu porto. A partir de 1875 o transporte da produção regional se fez a partir de via férrea.

A construção do Canal Campos-Macaé, entre 1845 e 1862, que ligou três grandes bacias da Ecorregião de São Tomé: a do Paraíba do Sul, a da Lagoa Feia e a do Macaé, resultaram em impacto acentuado sobre uma infinidade de lagoas, drenando totalmente muitas delas e parcialmente outras tantas. A partir de fins do século XIX, as intervenções nas áreas baixas acompanhavam o movimento sanitário na luta contra as constantes epidemias que assolavam a província. Até este período Macaé dependia das atividades rurais, o que sofrerá modificações após as grandes obras de retificação e drenagem a partir do século XX (SOFFIATI, 2010).

“De sinuosos, os rios tornaram-se retilíneos, o que acarretou o aumento da velocidade de seu fluxo, o rápido exaustamento de uma vasta área alagada e alagável, a substituição de ecossistemas nativos e transformados por ecossistemas antrópicos, a extinção de incontáveis nichos ecológicos, a turbidez das águas dos cursos hídricos e o aumento da taxa de sedimentação do manguezal da foz, já todo adulterado pelas obras de retificação no trecho final do rio.” (Soffiati, 2010: p. 141).

A instalação da Petrobrás na Cidade de Macaé, no final da década de 1970, produziu um impacto imenso socioeconômico no município. Numerosas empresas prestadoras de serviço se fixaram também na cidade, o que resultou em um processo acelerado e desordenado de urbanização. A expansão da cidade dirigiu-se em direção ao interior, ocupando uma área anteriormente rural, de tabuleiros e baixas colinas e depressões. Áreas irrigadas por banhados e pequenos cursos

d'água, fundamentais para a retenção e o escoamento de águas pluviais e controle de cheias. Isto vem implicando no desmantelamento dos tabuleiros, os grandes fornecedores de terra argilosa para aterro dos banhados. Assim, “a expansão urbana de Macaé tende a nivelar excessivamente o terreno, rebaixando os tabuleiros e elevando as depressões entre colinas” (SOFFIATI, 2010: p. 147).

B - Ocupação Humana – Arqueologia e Patrimônio

B1 - Sítios Arqueológicos

De acordo com as informações dos cronistas seiscentistas e algumas pesquisas arqueológicas, o território do atual município de Macaé foi intensamente ocupado nos períodos pré-coloniais, tanto no interior como no litoral. Os sítios arqueológicos registrados até o momento na região em questão demonstram a necessidade de levantamentos arqueológicos intensivos.

No Cadastro Nacional de sítios arqueológico (CNSA/IPHAN) existe uma lista de sítios constando como localizados em Macaé, o que foi analisado no presente estudo, em conjunto com informações de Dias Jr (1969) e Mendonça de Souza (1981). Assim, consideraram-se apenas os registros de sítios que permitissem identificação de algumas de suas características e localização. Desta forma, foi desconsiderado o “**Sítio Sem Nome**” e o “**Sítio Vila Nova**”, devido à ausência de informações que permitissem identificar sua localização geográfica e características culturais.

Na região do rio do Meio, Dias Jr (1969) registrou dois sítios cerâmicos pré-coloniais da Tradição Tupi-Guarani. De acordo com Mendonça de Souza (1981), o **Sítio Rio do Meio** (PRONAPA – RJ-MP-04) teria uma área de 8.000m², sendo raso, e o **Sítio Sacarrão** (PRONAPA – RJ-MP-05) apresentava uma área menor e estava em uma pequena colina. Ambos estariam localizados, atualmente, em terras limites dos municípios de Carapebus (emancipado em 1997) e Quissamã (emancipado em 1989). Assim como o **Sítio Fazenda Içara**, localizado em terrenos arenosos (restinga de Carapebus), onde identificou cerâmica de contato/colonial e pederneira (Dias Jr, 1969).

Os sítios arqueológicos, históricos e pré-coloniais serão relacionados no relatório de campo com avaliação e ficha atualizada, durante as fases seguintes de licenciamento, conforme orientações do IPHAN.

B1.1 - Sítio da Ilha de Santana

Sítio registrado em 1981, cujos vestígios arqueológicos foram encontrados ao longo da estrada aberta pela Petrobrás para o acesso à torre de telecomunicações.

O estudo deste sítio arqueológico indicou a existência de movimento sazonal de populações humanas para a ilha de Santana, no litoral de Macaé. A ilha foi ocupada há 1260 ± 330 anos AP (antes do presente), por grupos que tinham como base da sua dieta o peixe, ficando a coleta de moluscos como uma atividade secundária. A pesca era realizada próximo à praia e às pedras, pois todas as espécies consumidas podem ser capturadas em águas rasas. Em número bem menor, aparecem ossos e dentes de mamíferos, estando presentes espécies que só poderiam ser encontradas no continente; entre estas um osso de primata e ossos de cervídeo, espécies de Mata Atlântica, que não aparecem nas áreas de restingas do litoral (Lima & Silva, 1984). De acordo com a presença de alguns ossos de albatroz, ave oceânica que migra para a ilha no período de julho a setembro, e a grande quantidade de ossos de xaréu, cujos cardumes migram de outubro a março, indicam que tais grupos humanos migravam para a ilha durante um período entre tais meses. Como as aves foram muito pouco exploradas como recurso alimentar, enquanto os peixes foram os mais consumidos, podemos presumir que estas populações humanas chegavam à ilha no final da temporada dos albatrozes e permanecia durante o período de abundância de xaréu, o que corresponderia às estações primavera-verão.

B1.2 - Sambaqui de Imbetiba

Localizado na praia de Imbetiba, sobre comoro, a fauna malacológica predominante foi *Ostrea sp*, já praticamente destruído (LAMEGO, 1946), classificado por Mendonça de Souza (1981) como Fase Macaé.

B1.3 - Sambaqui do Curral

Localizado sobre um pequeno cômodo de cerca de 1,50m de altura, com área de 20 m^2 , 1 m de altura, registro PRONAPA RJ-JC -68. Presença de artefatos líticos (lascas), constando como sítio já destruído (CNSA/IPHAN).

B1.4 - Sítio Tupiguarani de Jurubatiba

Localizado na Fazenda Jurubetiba, a 12 km da cidade Macaé, entre o rio Macaé e a lagoa de Carapebus (CNSA/IPHAN), portanto, limites entre os municípios de Macaé e Carapebus. Apresentava área com cerca de 300 m^2 , camada arqueológica entre 30 e 50 cm, presença de cerâmica (simples e pintada), urna funerária, classificado como Tradição Tupi-guarani, Fase Itabapoana, destruído em 1980 (Mendonça, 1981).

B1.5 - Sítio Aroeira (CNSA/IPHAN) ou Sambaqui da Aroeira de São Jorge (Mendonça de Souza, 1981)

Localizado no bairro de Aroeira, a 2 Km do centro da cidade, com 20 m de diâmetro e 6 m de altura. Presença de fauna malacológica, restos ósseos faunísticos e lascas de quartzo. Identificado em 1969, PRONAPA RJ-JC-06, em péssimo estado de conservação (Dias Jr, 1969 b), classificado como Fase Macaé.

B1.6 - Sítio Marimbondo (CNSA/IPHAN) ou Sambaqui dos Maribondos (Mendonça de Souza, 1981)

Localizado a 3 km do centro da cidade e 1 Km do rio Macaé, com cerca de 1,5 m de altura e 20 m de diâmetro. Presença de artefatos líticos, restos ósseos faunísticos e malacológicos (*Anomalocardia brasiliiana*, *Ostrea sp* e outros), classificado como Fase Macaé (Dias Jr, 1969).

B1.7 - Sítio do Ury (CNSA/IPHAN) ou Sambaqui do Ury (Mendonça de Souza, 1981)

Localizado a 500 m da margem direita do rio Macaé, próximo a estrada, PRONAPA RJ-JC-05 (Dias Jr, 1969). Foram identificadas lascas de quartzo, espinhas de peixe alisadas, pontas ósseas, restos ósseos humanos e de fauna, fauna malacológica (*Anomalocardia brasiliiana*, *Ostrea sp*, *Perna perna* e outras), datado em 3975 ± 160 AP.

B1.8 - Sambaqui do Glicério

Sambaqui registrado em 1976, RJ-JC-69, já parcialmente destruído, com cerca de 6m de altura e 20m de diâmetro.

B1.9 - Sítio Cabiúnas 1 (RIMA-TECAB/ PETROBRAS)

Ocorrência de fragmentos de cerâmica em área entre a linha férrea, a lagoa de Cabiúnas e o canal Macaé–Campos, a cerca de 450m da margem norte do canal Macaé–Campos e 140m do principal córrego da lagoa de Cabiúnas e a 1.650m do ponto central do TECAB. Cerâmica identificada como associada à Tradição Tupi-guarani.

B1.10 - Sítio Cabiúnas 2 (RIMA-TECAB/ PETROBRAS)

Este Sítio localiza-se a cerca de 310m do ponto central do TECAB. Apresentou características similares ao Cabiúnas 1, ou seja, cerâmica identificada como associada à Tradição Tupi-guarani.

B2 - Patrimônio Histórico

De todo o processo histórico de Macaé, alguns testemunhos materiais desapareceram e outros permaneceram como patrimônio importante para o município.

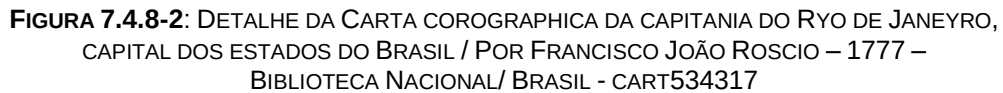
Como patrimônio tombado ou em fase de tombamento consta no INEPAC o histórico **Canal Campos-Macaé** (tomb. provisório) e o **Palácio dos Urubus** (tomb. definitivo).

O Canal Campos-Macaé, construído no século XIX (1844-1861) corta os municípios de Campos dos Goytacazes, Quissamã, Carapebus e Macaé, incluindo o trecho urbano de Campos dos Goytacazes (Processo E-18/001.134/2002). O Palácio dos Urubus, com tombamento definitivo em 08.02.1979, apresenta uma arquitetura sóbria e compacta, construído por volta de 1870.

Entretanto, Macaé apresenta um interessante patrimônio histórico, material e imaterial, valorizado a nível municipal e de interesse turístico:

B2.1 - Forte Marechal Hermes

O forte está localizado em um morro na enseada, onde existiu uma pequena fortificação construída no século XVI, reconstruído no século XVIII e desarmado em 1859 (<http://www.funceb.org.br/espacoCultural>). Na “Carta corographica da capitania do Ryo de Janeyro, capital dos estados do Brasil” de Francisco João Roscio, ano de 1777, encontra-se assinalado no local como Forte de Santo Antônio do Monte Frio. No ano de 1900 foram realizadas as obras do novo forte, que receberia a denominação de Forte Marechal Hermes.



Localizada no morro de Santana, cuja primeira construção teria ocorrido em 1630 pelos jesuítas, deveria ser uma pequena capela de taipa de mão. A edificação atual resulta de várias reformas ao longo dos séculos XVIII e XIX, sendo a última registrada no ano de 1896. A cartografia do século XVIII indica uma única igreja em Macaé, que se trata desta igreja.

Localizada no centro da cidade, trata-se de uma construção do século XIX, registrada como ainda em construção no período de 1858-1861 na “*Carta chorographica da província do Rio de Janeiro mandada organizar por Decr. da Assembleia Prov. de 30 de Out. de 1857 ...*” pelos engenheiros Pedro d’Alcantra Bellegarde e Conrado Jacob de Niemeyer (**Figura 7.4.8-3**).

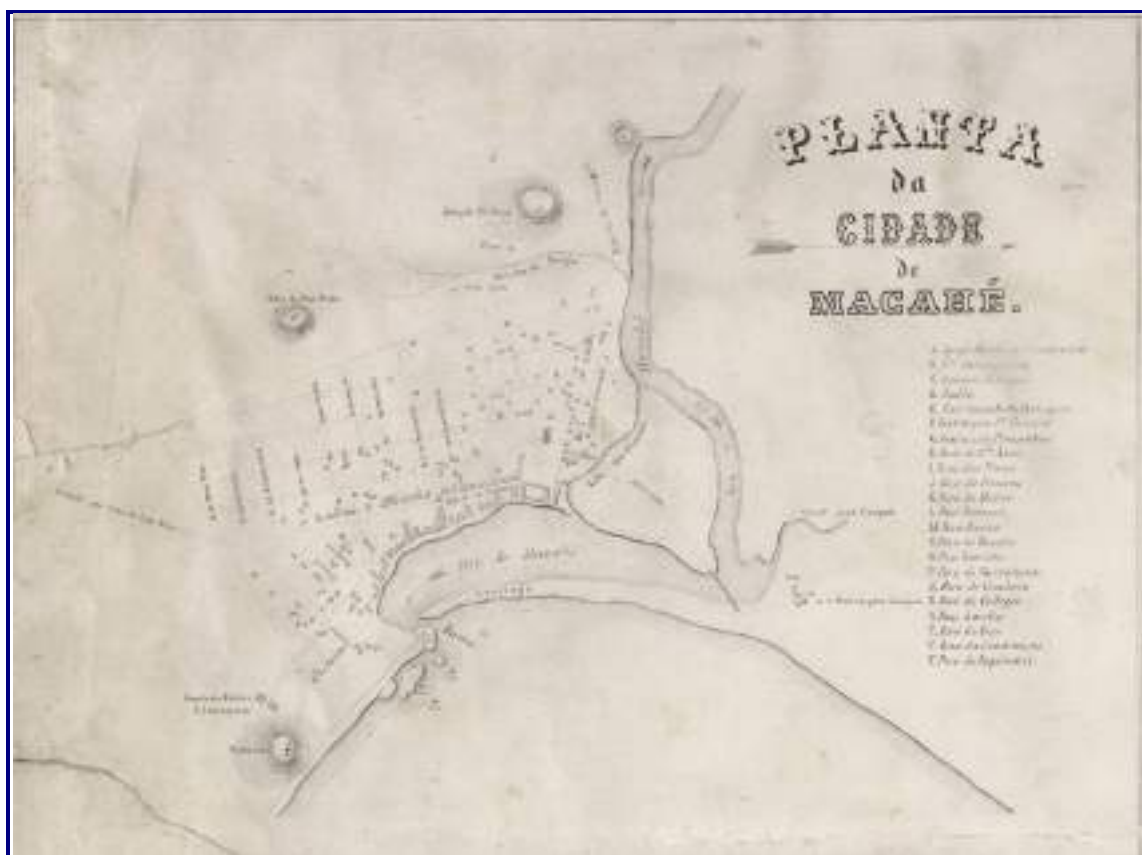


FIGURA 7.4.8-3: DETALHE DA “CARTA CHOROGRAPHICA DA PROVÍNCIA DO RIO DE JANEIRO MANDADA ORGANIZAR POR DECR. DA ASSEMBLEA PROV. DE 30 DE OUT. DE 1857...” PELOS ENGENHEIROS PEDRO D'ALCANTRA BELLEGARDE E CONRADO JACOB DE NIEMEYER. BIBLIOTECA NACIONAL/BRASIL – ESTÃO SINALIZADOS O MORRO COM A IGREJA SANT ANA, A CONSTRUÇÃO DA IGREJA MATRIZ NO CENTRO URBANO E O MORRO DA FORTIFICAÇÃO.

B2.4 - Prédio da Câmara Municipal

Originalmente pertenceu a família do Visconde de Araújo, tendo sido construído por volta de 1838. No final do século XIX passou a ser utilizado como câmara municipal e, a partir de 1906 sofreu diversas intervenções que modificaram sua planta e aparência original.

B2.5 - Edifícios da Sociedade Musical Lyra dos Conspiradores e da Sociedade Musical Nova Aurora

Construídos no final da década de 1880, os edifícios supracitados não apresentam estilo definido, mas são valorizados por abrigarem instituições tradicionais de Macaé. Trata-se de um Patrimônio Municipal

B2.6 - Ruínas do Farol de Imbetiba/ Farol Velho

O Farol de Imbetiba foi construído em 1880 para atender as necessidades do Porto de Imbetiba, por onde escoava a produção agrícola da Baixada Campista. Restaurado em 1999, está localizado na Praia de Imbetiba, em frente à Ilha do Papagaio.

B2.7 - Solar do Monte Elísio

Localizado no topo de uma elevação, no centro urbano, foi construído no período de 1852 a 1866, utilizado como residência da família do Visconde de Araújo. Trata-se de Patrimônio Histórico Municipal.

B2.8 - Solar dos Mellos

Construído em 1891, hoje abriga o Museu da Cidade de Macaé e o Centro de Memória Antonio Alvarez Parada. Trata-se de Patrimônio Histórico Municipal

B2.9 - Praça Veríssimo de Melo

Construída em 1813, foi urbanizada em 1837. A praça possui Coreto construído na primeira década do século XX, o Obelisco comemorativo do primeiro centenário de Macaé, o Monumento a Veríssimo de Mello e o Chafariz com peça de ferro fundido do século XIX. Trata-se de Patrimônio Histórico Municipal

A cultura imaterial de Macaé é também bastante interessante, constando de muitas lendas, lugares significativos, modos de fazer e celebrações bastante peculiares dentro da região, como o Boi pintadinho aliado à forte tradição carnavalesca desde o século XIX.