

**RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA
NORTE MAR MARICULTURA DO BRASIL LTDA.**

2020

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	4
1. INTRODUÇÃO	5
1.1. Identificação do Empreendimento	5
1.2. Identificação do Empreendedor	5
1.3. Identificação da Consultoria Ambiental	5
1.4. Identificação da Equipe Técnica	6
2. LOCALIZAÇÃO, OBJETIVOS E CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO	7
2.1. Localização do Empreendimento	7
2.2. Objetivos e Justificativa do Empreendimento	7
3. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE	8
3.1. ESTUDO AMBIENTAL	9
3.2. Das Áreas de Preservação Permanente	9
4. ÁREAS DE INFLUÊNCIA	11
4.1. Área Diretamente Afetada (ADA)	11
4.2. Área de Influência Direta (AID)	12
4.3. Área de Influência Indireta (AI)	12
5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA	13
5.1. Meio Físico	13
5.1.1. Clima e Condições Meteorológicas	13
5.1.2. Geologia	18
5.1.3. Geomorfologia	22
5.1.4. Pedologia	26
5.1.5. Recursos Hídricos	28
5.2. Meio Biológico	55
5.2.1. Ecossistema Terrestre	55
5.2.2. Ecossistema Aquáticos	105
5.3. Meio Socioeconômico	109
5.3.1. Metodologia	109
5.3.2. Aspectos Socioeconômicos da Área de Influência Indireta	110
5.3.3. Infraestrutura Social e Organizacional	111
5.3.4. Lazer, Cultura e Turismo	118
5.3.5. Organização Social	121
5.3.6. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico	121

5.2.7. Comunidades Tradicionais.....	121
5.2.8 Infraestrutura Urbana.....	122
5.2.9 Estrutura Produtiva e de Serviços.....	123
5.2.3. Aspectos Socioeconômicos da Área de Influência Indireta	127
5.2.4. Infraestrutura Social e Organizacional.....	129
5.2.5. Lazer, Cultura e Turismo.....	136
5.2.6. Organização Social.....	139
5.2.7. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico	139
5.2.8. Comunidades Tradicionais.....	140
5.2.9. Infraestrutura Urbana.....	140
5.2.10Estrutura Produtiva e de Serviços.....	142
5.2.11.Uso e Ocupação do Solo	147
5.2.12. Conclusão	149
6. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	150
6.1. Metodologia	150
6.1.1. Definição dos Atributos e Parâmetros Utilizados para a Análise dos Impactos Ambientais	150
6.2. Descrição dos Impactos Ambientais	150
6.3. Avaliação e Discussão dos Impactos Ambientais	152
7. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS	159
7.1. Considerações Gerais	159
7.2. Medidas Mitigadoras.....	159
7.2.1. Meio Socioeconômico	159
7.2.2. Meio Físico e Biótico.....	161
8. PLANOS E PROGRAMAS DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	162
○ Plano de Controle Ambiental Associado à Execução de Obras	163
○ Plano de Segurança e Saúde Ocupacional do Trabalho	163
○ Plano de Educação e Comunicação Social	163
○ Plano de Controle dos Processos Erosivos.....	163
○ Programa de Afugentamento, Salvamento e Resgate da Fauna	163
○ Programa de Monitoramento da Fauna	163
8.1. Plano de Controle Ambiental Associado à Execução de Obras	163
8.2. Plano de Segurança e Saúde Ocupacional do Trabalho	163
8.3. Plano de Educação e Comunicação Social	164

8.4. Plano de Controle dos Processos Erosivos.....	165
8.5. Programa de Afugentamento, Salvamento e Resgate da Fauna	165
8.6. Programa de Monitoramento da Fauna	166
9. CONCLUSÕES.....	166
10. BIBLIOGRAFIA	170

APRESENTAÇÃO

Este estudo trata-se do Estudo de Impacto e Meio Ambiente, referente ao Projeto de Carcinicultura Marinha, que está em análise na Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente- IDEMA, através do Processo LP nº 2018-128908/TEC/LP-0156.

O empreendimento objeto deste estudo ambiental será implantado em um terreno, de propriedade da Fazenda Aquática, numa área total de 209,16 hectares localizado na zona rural do município de Porto do Mangue, no Estado do Rio Grande do Norte.

O estudo foi elaborado de acordo com o Termo de Referência e Diretrizes para elaboração do Estudo (anexos), disponibilizado pelo órgão responsável pelo licenciamento ambiental a nível Estadual -IDEMA.

1. INTRODUÇÃO

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

- a) Nome do Empreendimento: NORTE MAR CARCINICULTURA LTDA.
- b) Endereço: Fazenda Aquática, Zona Rural, Porto do Mangue-RN
- c) Coordenadas UTM: Lat. 751523.30 m E; Long. 9423855.12 m S

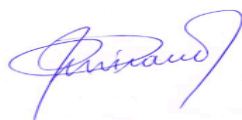
1.2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

- a) Razão Social: NORTE MAR CARCINICULTURA LTDA.
- b) CNPJ: 29.027.701/0001-04
- c) Endereço: Fazenda Aquática, S/N, Porto do Mangue-RN
- d) Responsável Legal: José Carlos Borges Junior
- e) E-mail: junioraquatica@hotmail.com

1.3. IDENTIFICAÇÃO DA CONSULTORIA AMBIENTAL

- a) Razão Social: BIOTEC – Tecnologia, Gestão e Consultoria Ambiental LTDA.
- b) CNPJ: 14.853.075/0001-20
- c) Endereço: Av. Senador Salgado Filho, nº 1718, Tirol Way Office, Sala 1901, Tirol, Natal-RN, CEP 59.022-000
- d) Responsável Legal: Ivanosca Rocha Miranda
- e) E-mail: ivanoscarocha@hotmail.com

1.4. IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA



Ivanosca Rocha Miranda
Bióloga, Especialista em Gestão Ambiental
Coordenação Geral do EIA/Rima
Elaboração da Análise Integrada
CRBio nº 11.691/05-D



Bruno Rodrigo de Albuquerque França
Biólogo, Mestre em Ciências Biológicas (Biodiversidade)
Elaboração do Diagnóstico do Meio Biológico (Ecossistema Terrestre – Fauna)
CRBio nº 36.252/05-D



Paulo Ivisson Batista Teixeira
Geólogo, Especialista em Geologia e Geofísica do Petróleo
Elaboração do Diagnóstico do Meio Físico e Elaboração de Mapas
CREA-RN nº 210548780-7



Sérgio Ricardo de Oliveira
Biólogo, Doutor em Ecologia
Elaboração do Diagnóstico do Meio Biológico (Ecossistema Aquático e Terrestre -
Flora)
Identificação e Análise dos Impactos Ambientais
CRBio nº 27.334/05-D



João Henrique Gomes da Silva
Geógrafo, Mestre em Estudos Urbanos e Regionais
Elaboração do Diagnóstico do Meio Socioeconômico
CREA-RN nº 211480001-6

2. LOCALIZAÇÃO, OBJETIVOS E CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

2.1. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A empresa NORTE MAR CARCINICULTURA LTDA fica estabelecida na Fazenda Aquática, a qual situa-se nos municípios de Carnaubais e Pendências, no Estado do Rio Grande do Norte (Figura 1).

Situa-se a aproximadamente 202 km de Natal, indo através da BR-101 em direção a BR-406, seguindo por ela até entrar na RN-118 até o município de Pendências, segue-se até o local da fazenda por uma estrada denominada "Costa Branca", na qual, se percorre cerca de 12 km até encontrar o empreendimento.

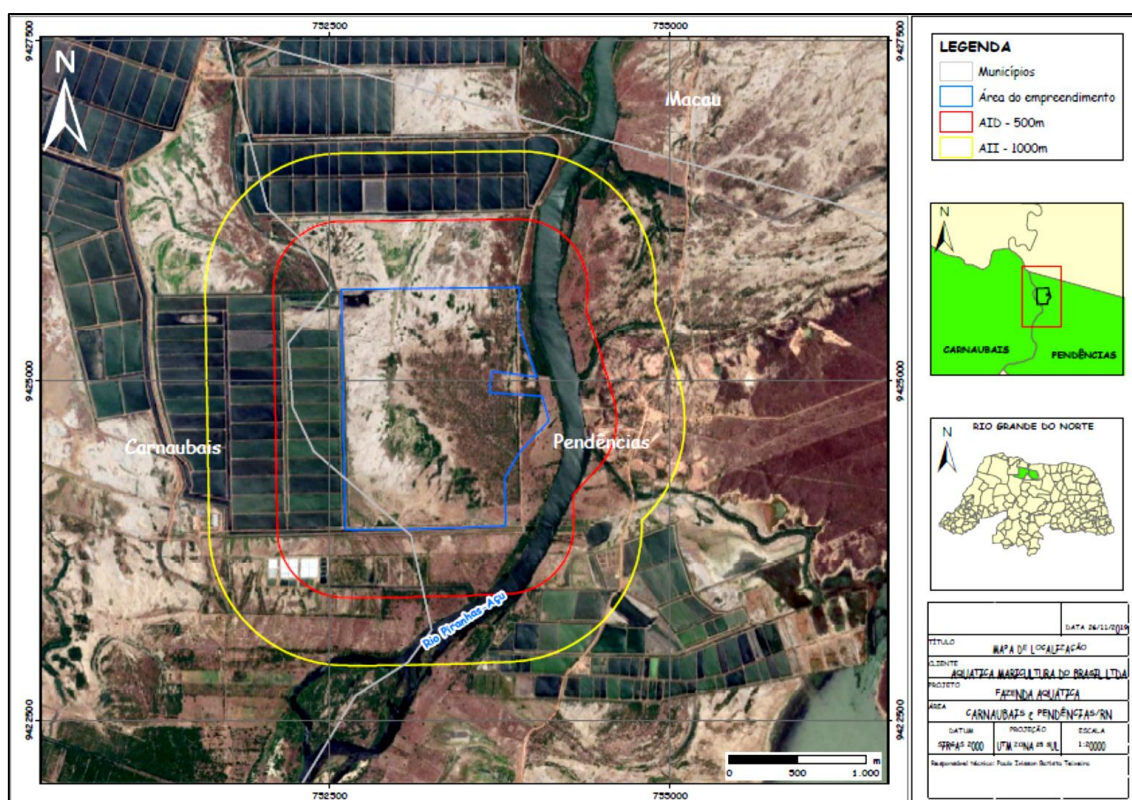


Figura 1: Mapa de localização do empreendimento. Fonte: Biotec, 2019.

2.2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO

O projeto da NORTE MAR CARCINICULTURA LTDA. tem por objetivo ampliar a produção e comercialização de Camarão da espécie *Litopenaeus vannamei*, de um projeto já licenciada pelo IDEMA através da LO 2018-

128908/TEC/LP-0156, acrescentado a produção em uma área de 195,63 hectares, dos quais 163,89 serão distribuídos em 42 (quarenta e dois) unidades viveiros de engorda, 12,865 hectares canais de abastecimento e 10,87 hectares de canal de drenagens, além de duas bacias de sedimentação (8,00 ha).

O projeto contempla ainda todo sistema de eletrificação, rede de alta e baixa tensão, para atender os bombeamentos, edificações e aeradores.

São objetivos específicos deste empreendimento:

Implantar um empreendimento que vise à melhoria da qualidade ambiental das suas áreas influenciada direta, possibilitando a preservação da paisagem, de ecossistemas florestais representativos da biota regional (Manguezais), dos recursos hídricos, da diversidade faunística e de áreas de preservação permanente.

Proporcionar a criação de serviços de natureza vicinal, bem como a geração de empregos diretos e indiretos, tanto na fase de implantação como na de operação.

3. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

O licenciamento ambiental é um instrumento de política de Gestão ambiental, previsto nas diretrizes da Política Nacional de Meio Ambiente, Lei Federal nº 6.938/81, e tem por finalidade controlar os impactos ambientais provocados por atividades e empreendimentos que utilizam recursos naturais, ou que sejam considerados efetiva ou potencialmente poluidores, podendo causar degradações ambientais e inconvenientes ao bem estar de toda a coletividade.

Portanto, toda atividade que gera impacto ambiental negativo deve ser submetida ao processo de licenciamento ambiental, perante órgão ambiental competente. As definições dessas atribuições para analisar o licenciamento estão previstas na Legislação Municipal, quando houver, Estadual e Federal.

O Sistema de Licenciamento Ambiental está previsto na Lei nº 6.938, de 31/08/1981-regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 06/06/1990, e deve ser processado, considerando:

Resolução CONAMA nº 01/1986 – define responsabilidade e critérios para avaliação de impacto ambiental e define atividades que necessitam de EIA - Estudo Impacto Ambiental e RIMA - Relatório de Impacto Ambiental.

Resolução CONAMA nº 237/97, dispõe sobre o sistema de licenciamento ambiental, a regulamentação de seus aspectos na forma da Política nacional de meio ambiente, estabelece critério para o exercício da

competência para o licenciamento a que se refere o art. 10 da lei nº 6.938/81 e outras providências.

O licenciamento ambiental no Brasil dá-se mediante a concessão de três tipos de Licenças. Estas são denominadas: Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação, as quais podem ser expedidas isoladamente ou sucessivamente. Isto dependerá da natureza, características e fase da atividade impactante em análise.

A Licença Prévia constitui a primeira fase do licenciamento ambiental. Esta deve ser requerida na etapa preliminar de planejamento do empreendimento e, ou, atividade. A licença será concedida mediante a análise da localização e concepção do empreendimento; a apreciação dos requisitos básicos a serem atendidos nas próximas fases e a observância dos planos municipais, estaduais ou federais para a área de abrangência do empreendimento e, ou, atividade.

3.1. ESTUDO AMBIENTAL

O EIA/RIMA, denominado Estudo de Impactos Ambientais, acompanhado do Relatório de Impacto Ambiental, são aplicados aos empreendimentos e atividades impactantes citados no segundo artigo da Resolução CONAMA 001/86. O EIA, fundamentalmente, trata-se do estudo detalhado sobre os impactos ambientais associados a um dado tipo de empreendimento. Neste caso, em sua elaboração são utilizados de diversos recursos científicos e tecnológicos. Fato que resulta na elaboração de textos técnicos com farto jargão técnico. Deste modo, o EIA presta-se a análises técnicas a serem elaborados pelo Órgão Licenciador. Enquanto o RIMA, que é um resumo do EIA, deve ser elaborado de forma objetiva e adequada a compreensão por pessoas leigas. Sendo que, cópias do RIMA devem ser colocadas à disposição de entidades e comunidades interessadas.

3.2. DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

O Código Florestal (Lei n. 12.651/2012), que regulou a matéria envolvendo as Áreas de Preservação Permanente (APP), que são espaços territoriais delimitados na propriedade, que a princípio não se admite exploração do solo ou supressão da cobertura vegetal. De acordo com o art. 3º, do Código Florestal, considera-se APP:

"área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas".

Pela delimitação espacial do empreendimento, percebe-se que não haverá interferência direta da atividade em Área de Preservação Permanente (APP), consoante estabelece o art. 4º da Lei 12.651/2012.

Ocorre, todavia, que a interferência na APP será de forma indireta em virtude da instalação de pequenos acessos na propriedade e na necessidade de captação de água, conforme permissivo previsto nos artigos abaixo transcritos:

*Art. 8º A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, **de interesse social** ou de **baixo impacto ambiental** previstas nesta Lei.*

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

(...)

IX - interesse social:

*e) implantação de instalações necessárias à **captação e condução de água e de efluentes tratados para projetos cujos recursos hídricos são partes integrantes e essenciais da atividade;***

X - atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental:

*a) **abertura de pequenas vias de acesso interno** e suas pontes e pontilhões, quando necessárias à travessia de um curso d'água, ao acesso de pessoas e animais para a obtenção de água ou à retirada de produtos oriundos das atividades de manejo agroflorestal sustentável;*

b) implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e efluentes tratados, desde que comprovada a outorga do direito de uso da água, quando couber;

Dessa forma, a legislação permite a implantação das instalações necessárias à captação e condução de água, bem como a abertura de pequenas vias de acesso na propriedade.

Após toda a análise da legislação, com fundamento na teoria empregada no início deste item, e com fulcro em todo o arcabouço legal utilizado, é de se afirmar que o empreendimento se encontra em total adequação as normas ambientais municipais, estaduais e federais.

4. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Segundo a Resolução CONAMA 001/86, as áreas de influências são delimitadas em três domínios: Área de Influência Indireta (AII), Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA). Cada um desses subespaços é impactado tanto na fase de construção quanto na fase de operação do empreendimento, ora com relações causais diretas, ora indiretas, por isso a denominação, além das ADA's onde se localiza o empreendimento propriamente dito, é muitas vezes chamada de área de intervenção.

São definidos três tipos de áreas de influência para elaboração do Diagnóstico Ambiental. São elas:

Área Diretamente Afetada - ADA: Considera-se a Área Diretamente Afetada (ADA), a área utilizada para a implantação do empreendimento, incluindo suas estruturas de apoio, como vias de acesso privativo que precisarão ser construídas, ampliadas ou reformadas, bem como todas as demais operações unitárias associadas exclusivamente à infraestrutura dos projetos, ou seja, de usos privativos do empreendimento.

Área de Influência Direta - AID: São áreas determinadas em função dos segmentos ambientais, componentes e variáveis. Ambiente onde se manifestam os efeitos diretos da implantação e da operação do empreendimento (instalação do canteiro de obras, construção propriamente dita, locais por onde tráfegarão os materiais, local de descarte de resíduos, ocupações periféricas e etc).

Área de Influência Indireta - AII: Abrange um território que é afetado pelo empreendimento, mas são impactos e efeitos considerados menos significativos do que nas outras áreas de influência (ADA e a AID). É o espaço onde se estima que venha a ocorrer à manifestação de efeitos indiretos ou secundários das ações decorrentes da implantação e da operação do empreendimento. Ou seja, nessa área tem-se como objetivo analítico avaliar a inclusão regional do empreendimento, considerando um grande contexto de inserção da área de estudo propriamente dita.

4.1. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)

A Área Diretamente Afetada (ADA), para o empreendimento em questão, foi definida como sendo a área referente ao perímetro unificado do terreno onde dentro constam as estruturas físicas que compõem o mesmo. A ADA, equivalendo à poligonal do empreendimento, no qual se encontra inserida na zona rural dos municípios de Carnaubais e Pendências (Figura 2).

4.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)

Neste perímetro devem ser considerados aspectos estáticos e dinâmicos mais diretos como: No **Meio Biótico**; No **Meio Físico** e, No **Meio Socioeconômico**.

Para os meios físico, biótico e antrópico quanto a AID, referem-se a uma projeção da ADA do empreendimento que corresponde a **500 metros** nos quatro sentidos (Norte, Sul, Leste e Oeste) (Figura 2).

4.3. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

Consideramos que nesta, o aspecto mais impactado por este empreendimento será o socioeconômico (Meio Socioeconômico), em um aspecto mais indireto. Portanto, a AII para o Meio Físico e Biológico refere-se a um *buffer* de **1.000 metros** a partir da ADA do empreendimento e, para o Meio Socioeconômico foram os municípios de Carnaubais e Pedernópolis/RN.

A seguir o mapa de Áreas de Influência (Figura 2) que também irá em anexo a este estudo.

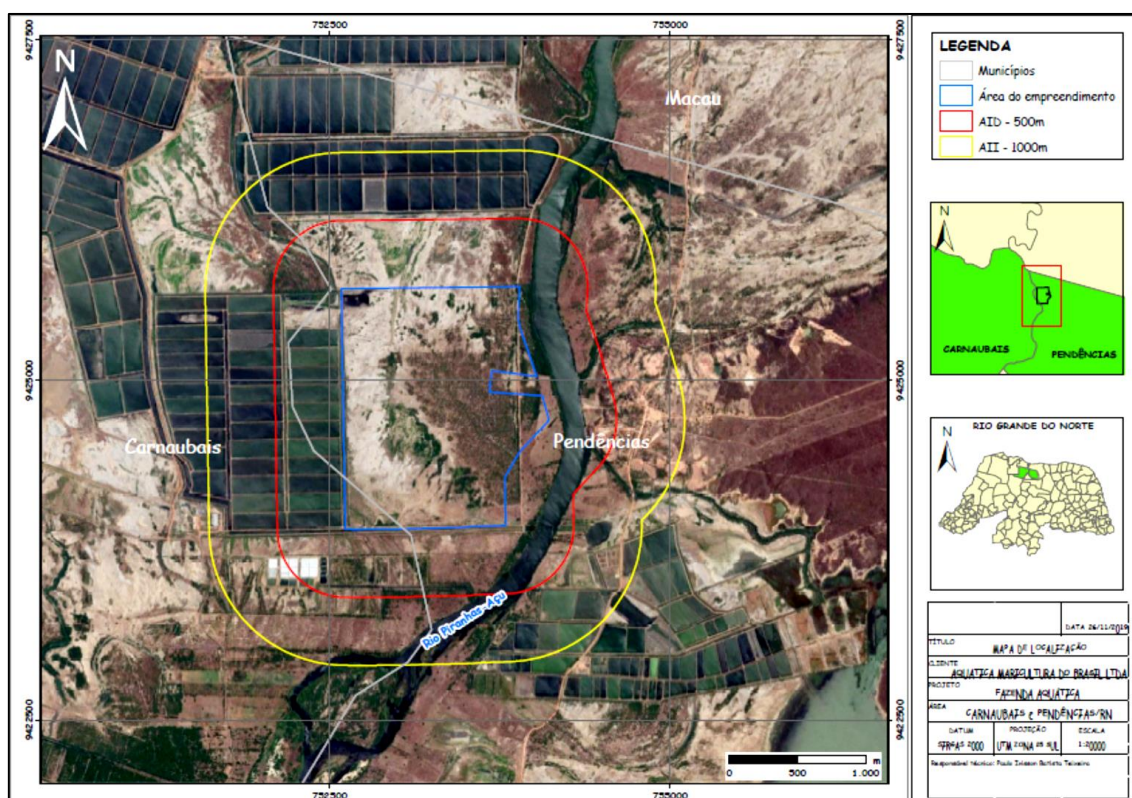


Figura 2: Mapa das áreas de influência do empreendimento. Fonte: Biotec, 2019.

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA

5.1. MEIO FÍSICO

5.1.1. Clima e Condições Meteorológicas

5.1.1.1. Metodologia

A presente seção deste estudo visa caracterizar as condições meteorológicas onde se pretende instalar o empreendimento.

A forma de obtenção dos dados se deu a partir do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP), fazendo download das informações colhidas pela Estação Convencional de Macau/RN (INMET: A317).

5.1.1.2. Características Climatológicas

a) Precipitação Pluviométrica

O regime de chuvas ocorre entre os meses de janeiro e julho, com maiores precipitações entre fevereiro e junho, enquanto o período de seca acontece predominantemente entre os meses de agosto e dezembro (Figura 3).

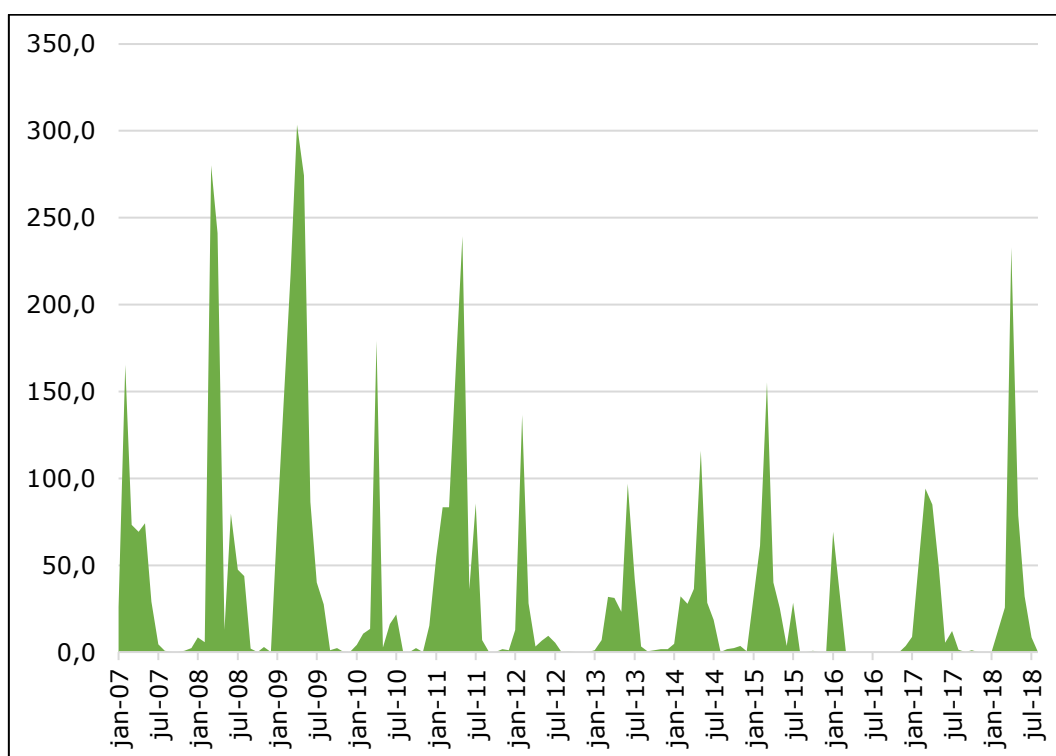


Figura 3: Precipitação (mm) do município de Macau/RN entre janeiro de 2007 e julho de 2018. Fonte: INMET, 2019.

b) Ventos

A atuação dos ventos na região tem direção predominantemente para leste, vertendo, secundariamente, para nordeste e sudeste. A análise do período avaliado apresentou uma intensidade de velocidade média dos ventos de 5,3 m/s (Figura 44). Já a velocidade média máxima dos ventos, entre janeiro de 2007 e julho de 2018, foi de 6,6 m/s. A maior intensidade de velocidade máxima média, registrada no período avaliado, foi de 10,5 m/s, que ocorreu em junho de 2007.

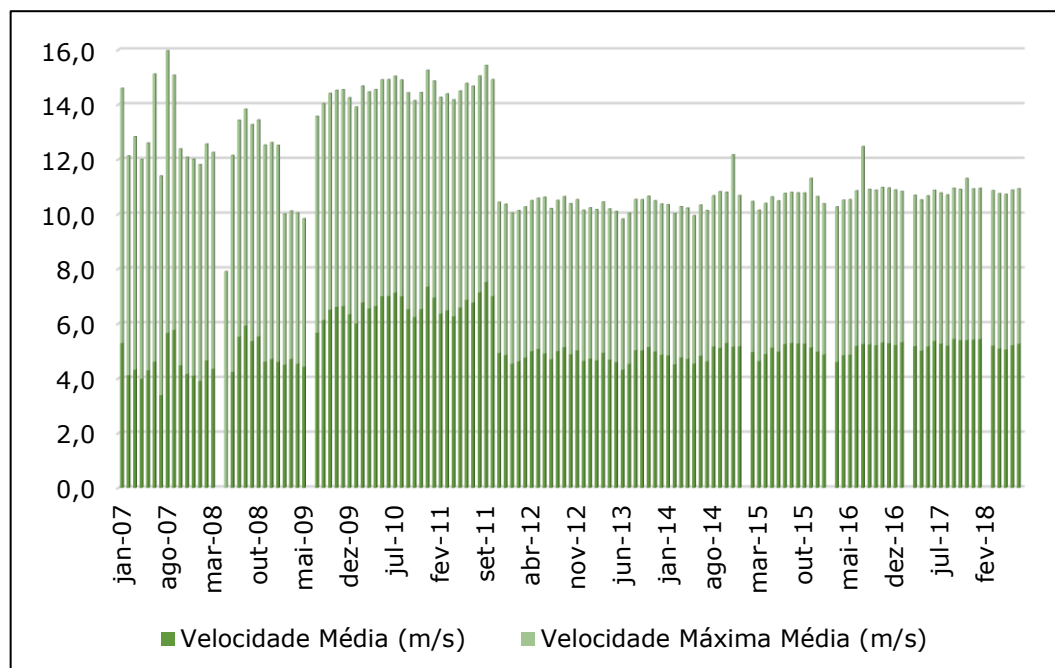


Figura 4: Velocidades média e média máxima, em m/s, dos ventos no município de Macau/RN entre janeiro de 2007 e fevereiro de 2018. Fonte: INMET, 2019.

c) Temperatura do ar

O clima da região é classificado como semiárido a árido (Nimer, 1989) definido por regime tropical de zona equatorial, tendo como característica local um elevado nível de evaporação bem como altas taxas de insolação. Segundo os dados do INMET, entre janeiro de 2007 e julho de 2018 (Figura 55), as maiores temperaturas ocorrem entre os meses de setembro e janeiro, e as menores entre fevereiro e julho.

A máxima temperatura registrada no período avaliado foi de 35,0 °C, em outubro de 2016, e a mínima registrada é foi de 20,7 °C, em setembro de 2012. A temperatura média do período avaliado foi de 28,2 °C.

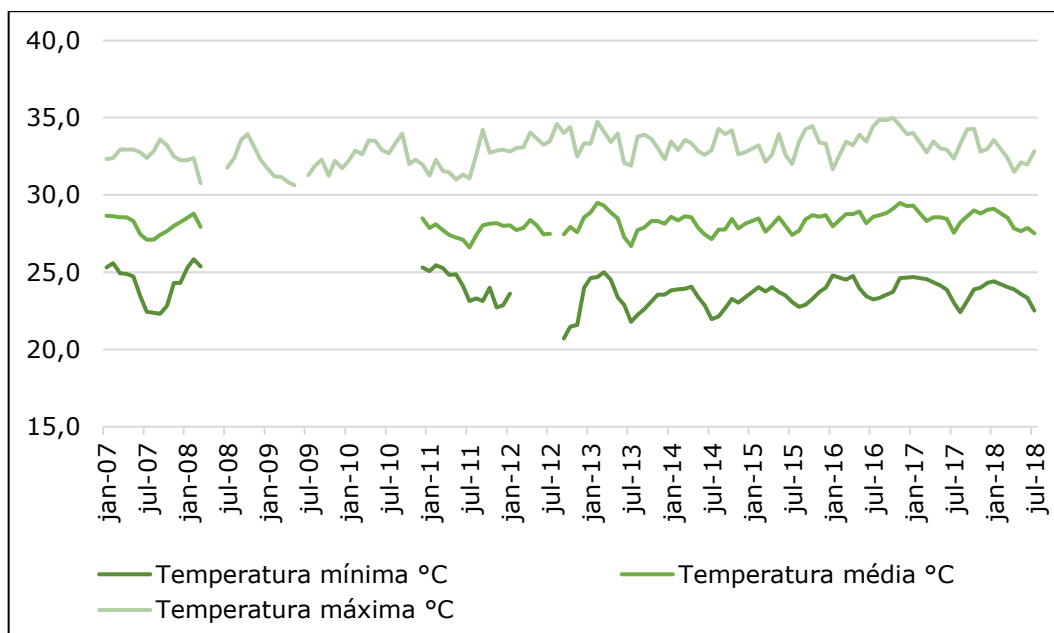


Figura 5: Temperaturas (°C) máximas, médias e mínimas no período de 2007 e julho de 2018 no município de Macau/RN. Fonte: INMET, 2019.

d) Umidade Relativa do Ar (%)

Foi possível perceber que semelhantemente aos meses em que ocorrem as maiores precipitações na área de estudo, ocorrem também os maiores índices de umidade relativa do ar (Figura 66). Segundo a análise da linha de tendência dos dados, foi possível calcular uma umidade relativa do ar média em 67,6%, com máxima de 84,6%, em fevereiro de 2007, e mínima de 50,7%, em setembro de 2017.

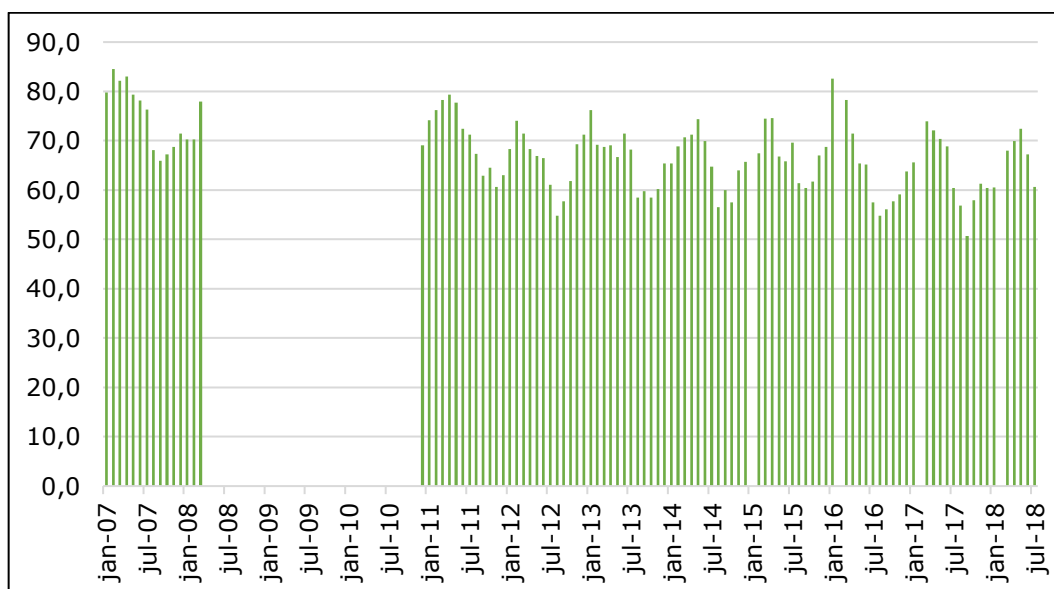


Figura 6: Umidade relativa do ar média (%) no período entre janeiro de 2007 e julho de 2018 no município de Macau/RN. Fonte: INMET, 2019.

e) Nebulosidade

O período de maior nebulosidade ocorre entre os meses de fevereiro e julho (Figura 77). A média de nebulosidade diária é de 4,9 hora. A máxima nebulosidade no período avaliado ocorreu no mês de junho de 2008, registrando 6,7 horas de nebulosidade, associado ao período de maior precipitação. Já o período de menor nebulosidade ocorre entre os meses de dezembro e janeiro, com mínima de 3,6 horas, registrado no mês de novembro de 2010.

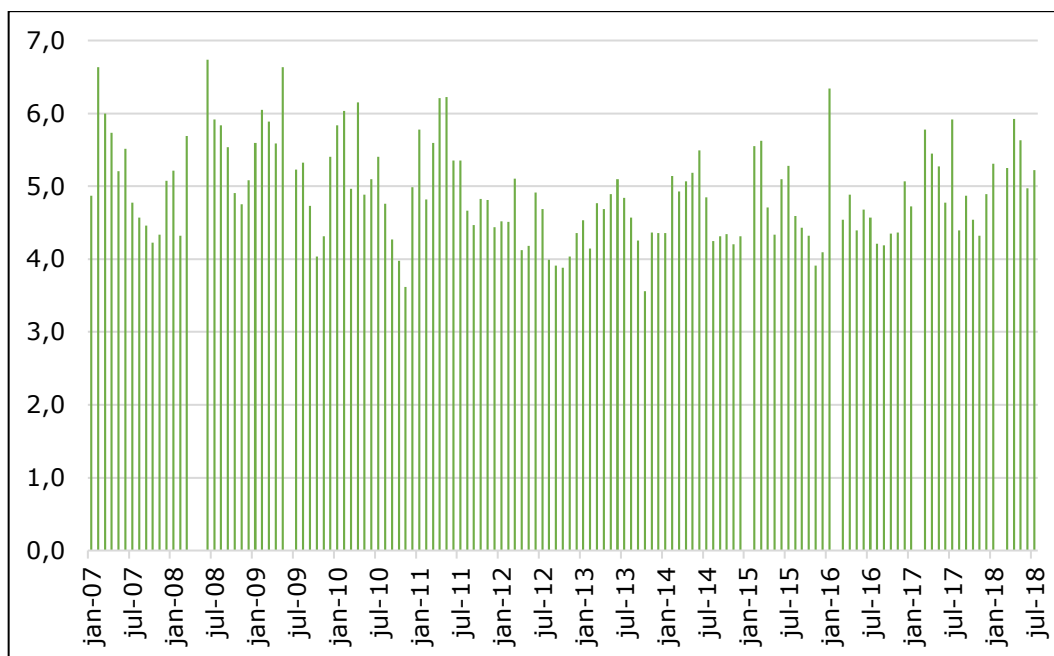


Figura 7: Nebulosidade (Horas) no período entre janeiro de 2007 e abril de 2018 no município de Macau/RN. Fonte: INMET, 2019.

f) Balanço Hidroclimatológico

A (Tabela 1) apresenta os parâmetros hidroclimatológicos considerados no balanço hídrico e os respectivos valores obtidos com base nos dados de P e ETp mensais. A Figura 88 apresenta dados que permitiram obter os valores de o balanço hídrico (zona de retirada de água do solo, zona de déficit hídrico, zona de entrada de água no solo).

Na análise realizada verifica-se a ocorrência de um “déficit” hídrico em 10 meses do período avaliado, totalizando um déficit hídrico potencial anual de 1692,6 mm, e um “superávit” real de 34,9mm. Nessa análise permitiu identificar a retirada da água do solo nos meses de janeiro e fevereiro. E o período de entrada de água no solo foi no mês de março.

Tabela 1: Parâmetros hidroclimatológicos considerados no balanço hídrico e os respectivos valores obtidos com base nos dados de P e ETp mensais.

Data	Precipitação (mm) - P	Evapotranspiração Potencial (mm) - ETp	Evapotranspiração Real (mm) - ETr	P - ETp (mm)	Déficit (mm)
jul/17	12,2	160,65	12,60	-148,45	-0,40
ago/17	1,4	171,11	1,40	-169,71	0,00
set/17	0	179,19	0,00	-179,19	0,00
out/17	1	194,95	1,00	-193,95	0,00
nov/17	0	185,61	0,00	-185,61	0,00
dez/17	0	197,88	0,00	-197,88	0,00
jan/18	0	200,06	0,00	-200,06	0,00
fev/18	25,6	169,44	76,37	-143,84	-50,77
mar/18	232,9	155,44	134,06	77,46	98,84
abr/18	78,6	156,82	85,87	-78,22	-7,27
mai/18	32	157,30	36,22	-125,30	-4,22
jun/18	8,4	156,28	9,70	-147,88	-1,30

Fonte: INMET, 2019.

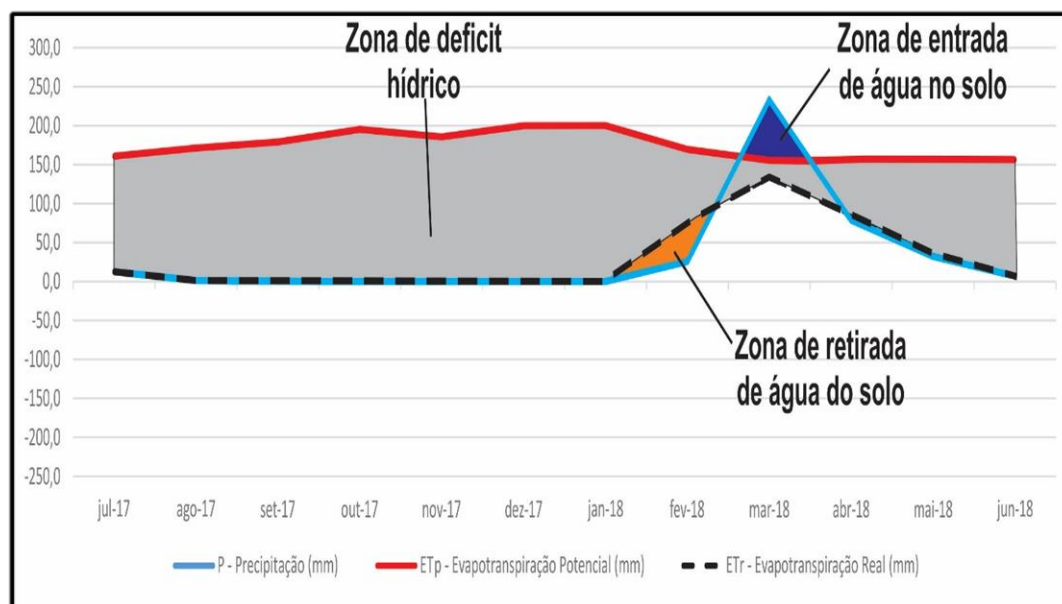


Figura 8: Representação gráfica do balanço hídrico para a região de Macau/RN. Fonte: Paulo Teixeira, 2019.

5.1.2. Geologia

5.1.2.1. Geologia Regional

A área de estudo está localizada nos terrenos geológicos da Província Borborema, mais especificamente na Bacia Sedimentar Potiguar, que se formou a partir de esforços tectônicos distensivos, que provocaram a abertura do Oceano Atlântico (Figura 99)

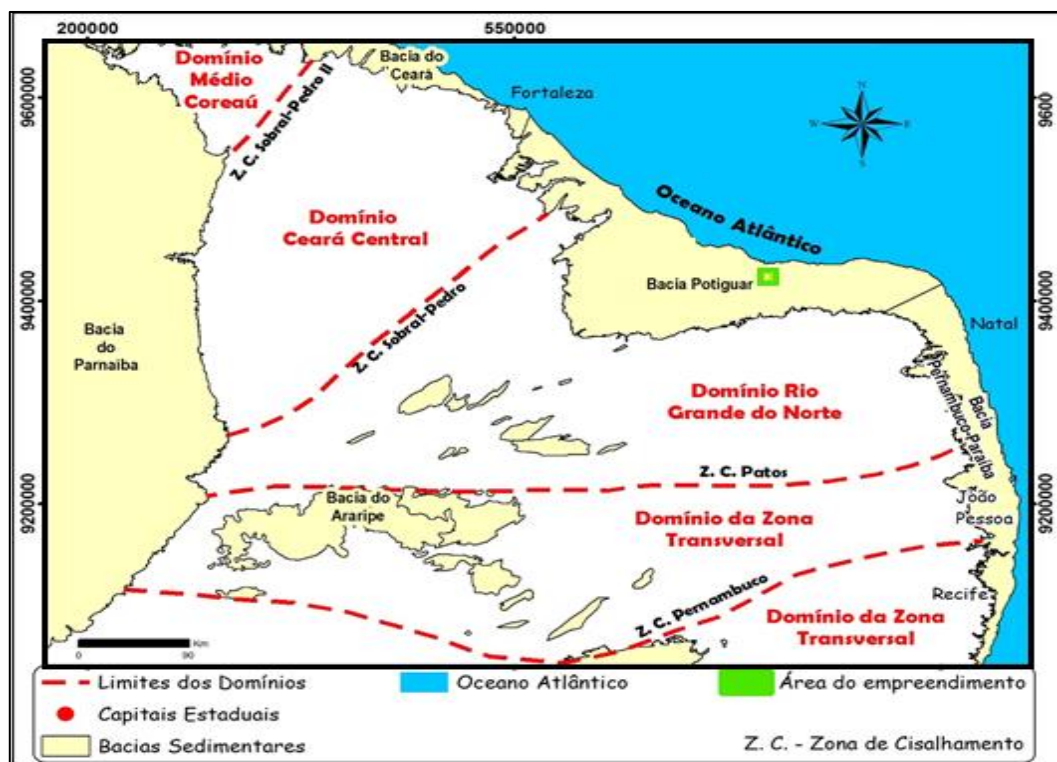


Figura 9: Mapa simplificado das Divisões da Província Borborema no Nordeste do Brasil. Fonte: Compilado de Jardim de Sá, 1994.

A bacia Potiguar está localizada no extremo leste da Bacia Potiguar, abrangendo os estados do Rio Grande do Norte e uma pequena parte do estado do Ceará, sendo limitada a Leste com a Bacia Pernambuco-Paraíba, pelo alto de Touros; a noroeste com a Bacia do Ceará, pelo Alto de Fortaleza; a sul com as rochas pré-cambrianas do embasamento Cristalino, e a norte até a cota batimétrica de 2000m, compreendida entre os meridianos 35° e 38° de longitude oeste entre os paralelos 4° 50' e 5° 50' de latitude sul, apresentando uma área de 48.000 Km². Da sua área total 21.000 km² (45%) correspondem a parte emersa e 26.000 Km² (55%) á plataforma e taludes continentais (BERTANI *et al.*, 1990).

A evolução da Bacia Potiguar foi individualizada em três grandes sequências ou, megassequências, que se caracterizam em fases tectônicas

distintas. Essas grandes sequências são: Rifte, Pós-rifte e Drifte (PESSOA NETO *et al.*, 2007).

A área do empreendimento está localizada sobre as rochas desta última sequência regressiva, mais especificamente sobre as rochas da Fm. Barreiras, que estão localmente recobertas por sedimentos superficiais de depósitos aluvionares do Pleistoceno.

5.1.2.2. Ensaios Geotécnicos

Para melhor caracterizar a geologia da área do empreendimento foram realizados 5 poços de inspeção e 5 ensaios de infiltração do solo (Figura 10).

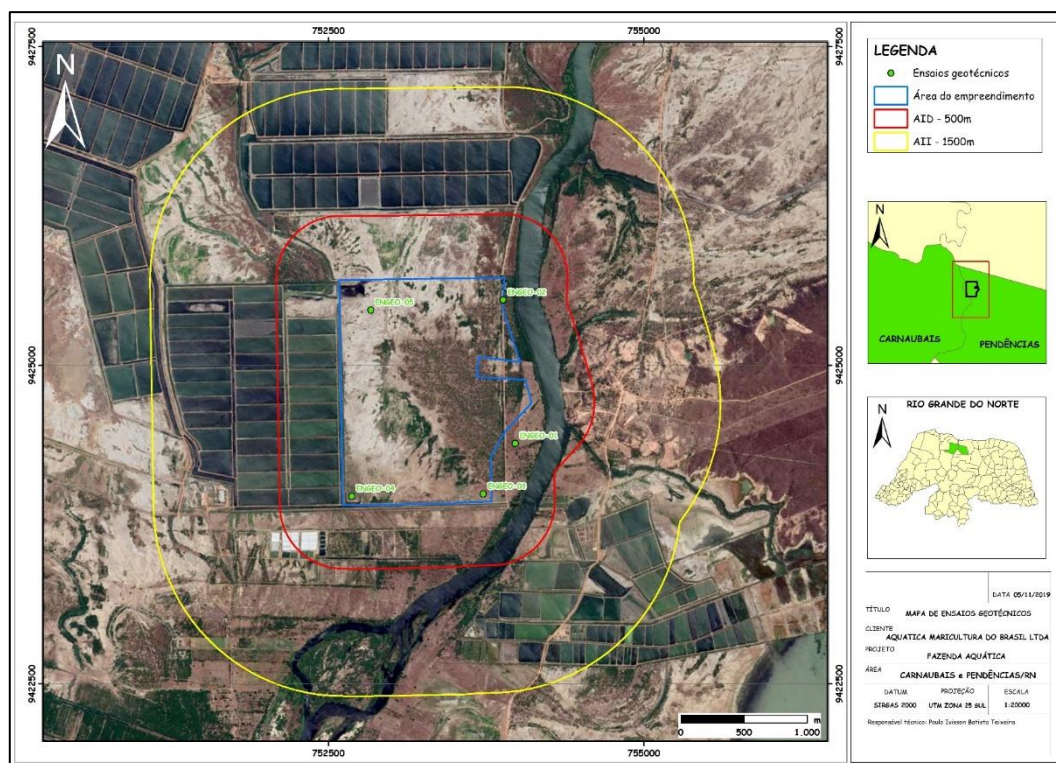


Figura 10: Mapa de localização dos ensaios geotécnicos e coletas de água para laboratório. Fonte: Paulo Teixeira, 2019.

Os poços de inspeção foram realizados baseado na NBR 9604/2016 - Abertura de poço e trincheira para inspeção. Estes ensaios foram executados com o auxílio de retroescavadeiras, permitindo que fossem abertas seções verticais no substrato para melhor visualizar e descrever os materiais geológicos e suas características (Figura 11)



Figura 11: Realização dos ensaios geotécnicos: A - Abertura das trincheiras com retroescavadeira; B - Trator com retroescavadeira usado para áreas com solo mais úmido; C - Trincheira aberta próximo ao leito do Rio Piranhas; D - Poço de inspeção aberto na parte sul da área mapeada. Fotos: Paulo Teixeira, 2019.

Os ensaios de infiltração do solo foram executados baseados na NBR-7229/93, onde foram abertos cavas na profundidade de 1,5m e dentro destes colocados gabaritos cúbicos de madeira, com 30x30x30cm, que funcionam como a superfície de infiltração da metodologia (Figura 12).



Figura 12: Realização dos ensaios de infiltração: A - Abertura das cavas; B - Caixa de absorção instalada; C - Adicionando água na caixa de absorção; D - Medição do nível d'água nos poços de inspeção. Fotos: Paulo Teixeira, 2019.

Os dados obtidos nos poços de inspeção permitiram elaborar seções geológicas descritivas do material do substrato e medir o nível d'água nos mesmos.

Já os ensaios de infiltração do solo permitiram obter a capacidade de absorção d'água do solo, até a profundidade de 1,5m. De posse do tempo de infiltração obtêm-se o valor do coeficiente de infiltração do solo aplicando o mesmo no gráfico da Norma para determinação do coeficiente de infiltração.

5.1.2.3. Geologia Local

A análise integrada dos dados levantados por meio de técnicas de processamento digital de imagens, no ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas) subsidiou o Mapa Geológico da área, e a caracterização geológica dela. Definindo os contatos geológicos, os lineamentos estruturais (traços da foliação, falhas/fraturas inferidas), individualizando as unidades geológicas por meio da reflectância que é característico de cada material geológico.

Não foi possível observar lineamentos, falhas ou estruturas de deformação na área de estudo. Isso ocorre devido aos processos intempéricos

e a cobertura sedimentar, que obliteram e recobrem todos os marcadores de deformação geológica, deixando o terreno pediplanizado. Mas, a região de Pendências possui grandes lineamentos estruturais (falhas e fraturas), porém elas não foram observadas em superfície.

Os sedimentos aluvionares encontrados na área são caracterizados por intercalações de depósitos arenosos, areno-argilosos e argilosos que se depositam no leito e bordas de rios, dependendo da energia existente no sistema fluvial, que é controlado pela quantidade de chuva precipitada. Quanto maior a precipitação pluvial, mais arenosos são os sedimentos. E quanto menor a precipitação pluvial, mais pelíticos (argilosos) são os sedimentos.

No tocante a geologia da área mapeada, o empreendimento não possui nenhuma restrição a sua implantação. As rochas e os sedimentos permitem a fundação para a implantação do empreendimento. As estruturas geológicas (fraturas e lineações) não foram observadas devido ao litotipos das rochas e o recobrimento sedimentar que obliteram essas estruturas. Logo, os ensaios geotécnicos de sondagem devem caracterizar o substrato.

5.1.3. Geomorfologia

A área de estudo está inserida dentro do vale do Rio Piranhas-Açu. Morfologia relacionada com o profundo vale do rio Piranhas-Açu, situados no norte do estado. Consiste em uma vasta planície de inundação em superfícies sub-horizontal, constituída de depósitos arenoargilosos a argiloarenosos, com terrenos imperfeitamente drenados, sendo periodicamente inundados.

Nessa unidade se desenvolve neossolos Flúvicos eutróficos com forte influência de transporte de sedimentos. Na área se apresenta como uma planície flúvio-lacustre (Figura 133), diretamente relacionado com a influência do Rio Piranhas-Açu, maré e da pluviometria, que faz com que o rio migre o canal principal ao longo do tempo geológico.



Figura 13: Aspectos geomorfológicos: A - Vista aérea da centro-norte da área apresentando relevo plano; B - Relevo plano da aérea da planície fluvial com o Rio Piranhas-Açu ao fundo; C - Relevo da planície do Rio Piranhas-Açu na área do empreendimento; D - Terreno plano recoberto por neossolo flúvico na área do empreendimento; E - Relevo da planície fluvial do Rio Piranhas-Açu, porção central da área do empreendimento; F - Vegetação de caatinga que se desenvolve na planície fluvial, na ADA do empreendimento. Fotos: Paulo Teixeira, 2019.

5.1.3.1. Análise do Relevo

As curvas de nível, intervaladas a cada 1 metro. Foi então gerado o modelo digital do terreno e realizado a análise de declividade em graus, para observar possíveis áreas de restrição do uso do solo.

Não foram identificadas áreas de preservação permanentes (APP's), de declividades acima de 45°, e nem áreas de uso restrito, com declividade superior a 25° e menor que 45°. Os dados obtidos na fotogrametria permitiram fazer uma análise detalhada da superfície da área mapeada. Foi possível evidenciar que a área de estudo possui relevo com baixa declividade, sem quebras abruptas de cotas topográficas.

A classificação da declividade apresenta que a área de estudo possui declividade inferior a 15°, sendo a maior parte com declividade inferior a 5°. Essas informações subsidiaram o zoneamento das unidades geoambientais em conjunto com as observações de campo.

No modelo digital do terreno, gerado com um exagero vertical de 2,5 vezes da altitude, é possível observar o relevo plano, com algumas pequenas elevações gerado pelo intemperismo diferenciado das rochas que perfazem a área.

5.1.3.2. Processos Erosivos e Áreas Alagáveis

Conforme apresentado na descrição geomorfológica, o mapeamento realizado na área de estudo identificou uma unidade geomorfológica: o vale do Rio Piranhas-Açu, mais especificamente na planície flúvio-lacustre do mesmo. Como supracitado a região é muito dissecada com drenagens, possui baixa declividade e o solo apresenta boa capacidade de infiltração. Essas características fazem a área de estudo ter um baixo potencial de processos erosivos (sulcos, ravinamentos), porém por possuir o nível de água raso, pode apresentar áreas alagáveis.

Essas características também são atrativas para a implantação de um empreendimento de carcinicultura, facilitando a disposição das áreas dos viveiros, a captação de água salgada (canais lacustres de maré) e água doce (Rio Piranhas-Açu).

Durante o levantamento de campo foram identificados processos erosivos apenas nas vias de acesso, com a formação de sulcos nas bordas dos taludes que estavam sem receber manutenção a algum tempo. Também foram observadas áreas alagáveis, relacionados com períodos de maior precipitação pluvial, porções do terreno que formam pequenas bacias, que estão em cotas próximas ao nível de água do substrato, e associados a camadas pelíticas do solo (Figura 144).



Figura 14: Aspectos dos processos erosivos e áreas alagáveis: A - Talude do acesso que se encontra abandonado; B - Sulcos no acesso abandonado evidenciando início de processos erosivos; C - Imagem aérea de uma área alagável, próximo ao Rio Piranhas-Açu; D - Área alagável apresentando sedimentos argilosos na superfície. Fotos: Paulo Teixeira, 2019.

5.1.3.3. Áreas de Preservação Permanente (APP)

No que diz respeito às restrições quanto ao uso da área, foram registradas APP's dos cursos de água intermitentes mapeados (Figura 155). O mapeamento foi realizado considerando: cursos d'água (intermitentes e perenes), corpos d'água (lagoas) e a análise de declividade. A análise de APP's e áreas de restrição ao uso levaram em consideração: a legislação federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Novo Código Florestal); legislação estadual; e, a legislação municipal.

Os cursos de água identificados foram classificados como intermitentes, sendo o Rio Piranhas-Açu o de maior e maior largura, possuindo uma APP de faixa marginal de 100m de largura, e os cursos d'água de menor largura possuem APP de faixa marginal de 50m.

As áreas de APP serão respeitadas e não terão sofrer intervenção para a implementação e operação do empreendimento.

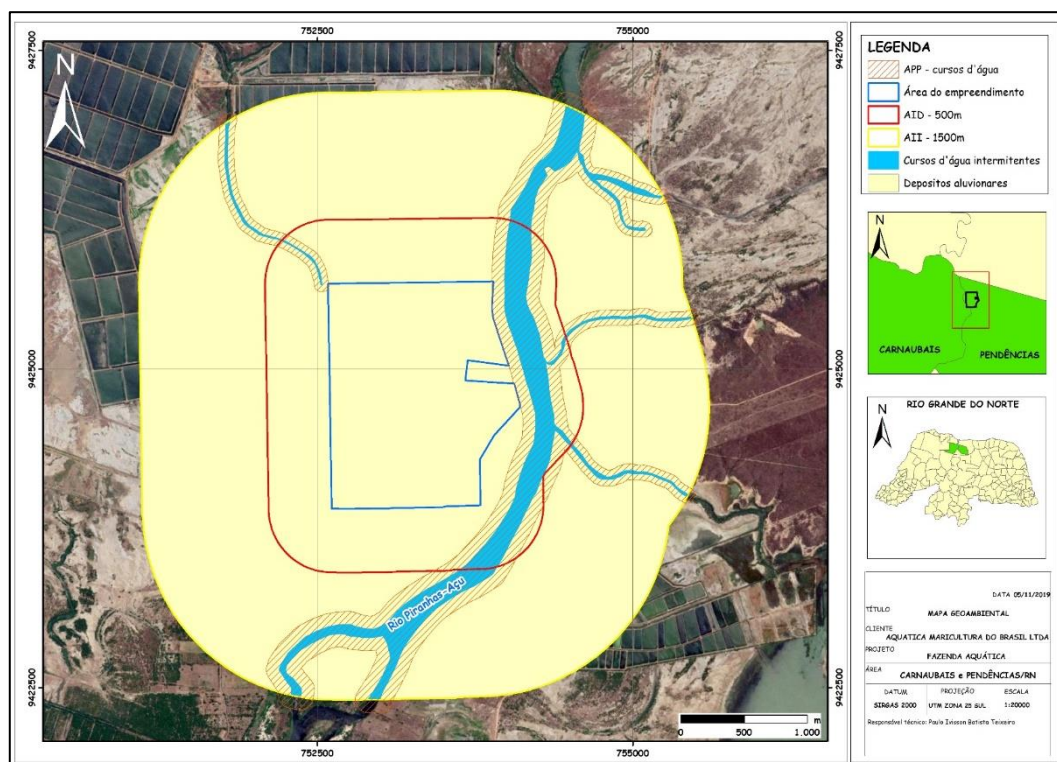


Figura 15: Mapa geoambiental da área de estudo. Fonte: Paulo Teixeira, 2019.

5.1.4. Pedologia

O clima semiárido a árido, a vegetação predominante de caatinga, que possui baixa geração de matéria orgânica, o relevo tabular e regular formam: cambissolos exclusivamente latossolo vermelho-amarelo.

Os cambissolos háplicos compreendem solos pouco desenvolvidos, que apresentam grande variação em sua espessura, ocorrendo desde rasos a profundos. Apresentam horizonte A, de qualquer tipo, sobreposto a horizonte B incipiente (Bi), de características muito variáveis. Possui, como material de origem, os arenitos da Fm. Açu, Fm. Barreiras e os calcários da Fm. Jandaíra. São solos extremamente arenosos que possuem muita argila e alto teor de silte. É um solo sujeito a encharcamento quando chove acentuadamente (Figura 166).

Em relação a potencialidades e limitações, apresentam bom potencial agrícola. Quando situados em planícies aluviais estão sujeitos a inundações, que se frequentes e de média a longa duração são fatores limitantes ao pleno uso agrícola desses solos. Após a correção das condições de fertilidade, estes solos apresentam bom potencial para algumas culturas (dependendo da disponibilidade de água).



Figura 16: Aspectos da pedologia local: A - Área de exposição do cambissolo háplico, porção leste da AID; B - Sedimentos arenosos com níveis de argila e silte do cambissolo háplico; C - Intercalação de níveis arenosos e siltosos do cambissolo háplico; D - Sedimentos essencialmente arenosos do Cambissolo háplico. Fotos: Paulo Teixeira, 2019.

O gleissolo sálico são solos característicos de áreas sujeitas a alagamento (margens de rios, ilhas, grandes planícies, lagoas etc.) e, consequentemente, com problemas de aeração e drenagem deficiente. Devido à redução de ferro, possuem cores acinzentadas ou esverdeadas. É um dos tipos de solo mais pobres encontrados no Vale do Açu, estendendo-se por quatro municípios (Alto do Rodrigues, Pendências, Carnaubais e Porto do Mangue).

É um solo bastante encharcado, mal drenado, rico em sódio e apresentando alta concentração de argila. Do ponto de vista agrícola é considerado inviável (Figura 177).



Figura 17: Aspectos pedológicos: A - Gleissolo sálico na porção leste da área mapeada; B - Gleissolo argiloarenosos na porção central da área do empreendimento; C - Gleissolo sálico na porção central da área do empreendimento; D - Gretas de contração formado no gleissolo na porção leste da AID. Fotos: Paulo Teixeira, 2019.

5.1.5. Recursos Hídricos

5.1.5.1. Águas Superficiais e Subterrâneas

A área do empreendimento está localizada no limite noroeste da Bacia Hidrográfica Piranhas-Açu, a maior bacia formadora da região hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental, que abrange partes dos Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba. Essa bacia se encontra totalmente em território semiárido, com chuvas concentradas em poucos meses do ano e um padrão de forte variabilidade interanual que ocasiona a alternância entre anos de pluviosidade regular e anos de prolongada escassez hídrica, que produzem secas prolongadas (ANA, 2014).

No contexto do clima semiárido, é importante destacar que os rios que formam a bacia hidrográfica são intermitentes. O armazenamento de água para atendimento dos diversos usos é assegurado por diversos reservatórios, que no estado somam 52 (cinquenta e dois) açudes de carácter estratégicos, com capacidade de acumulação superior a 10 hm³. A área estudada não

apresenta nenhum desses grandes reservatórios, corpos d'água e nem cursos d'água superficiais.

Os cursos d'água e rios mapeados ainda possuem água, mesmo com caráter intermitente, e em período não chuvoso. Os cursos d'água mapeados são resultado da combinação dos processos erosivos, geomorfologia local e pluviometria, que geram um padrão de drenagem predominantemente dendrítica (associados a perda de energia fluvial). Os principais cursos de água encontrados na área mapeada são: Rio Piranhas-Açu, Rio dos Cavalos e Rio das Conchas (Figura 18).

A ausência de drenagens (cursos d'água efêmeros) está associada ao tipo de substrato que possui uma grande capacidade de absorção das águas pluviais, ao baixo gradiente de declividade e também aos índices de precipitação pluviométricos serem baixos ao longo do ano.

Em termos da capacidade de regularização dos reservatórios estratégicos, com garantia de 95%, a disponibilidade hídrica superficial dentro da Bacia Rio-Piranhas, mais especificamente na Bacia Médio Piranhas Potiguar, na qual está situada a área do empreendimento, é de 17,8 m³/s. Esse valor é significativamente influenciado pela presença dos reservatórios Curema-Mãe d'Água e Armando Ribeiro Gonçalves (ANA, 2014).

Outra característica importante em relação à área do empreendimento é que o mesmo está situado em uma região com abastecimento de água para consumo humano considerado "satisfatório". Essa classificação indica que a sede municipal da mesma não apresenta criticidade no seu abastecimento e que foi qualificado como satisfatória pelo trabalho do Atlas Brasil (2010), ou seja, quando nem o manancial nem a infraestrutura hídrica existente apresentavam obstáculos ao atendimento das demandas de água atual e futura (ANA, 2014).

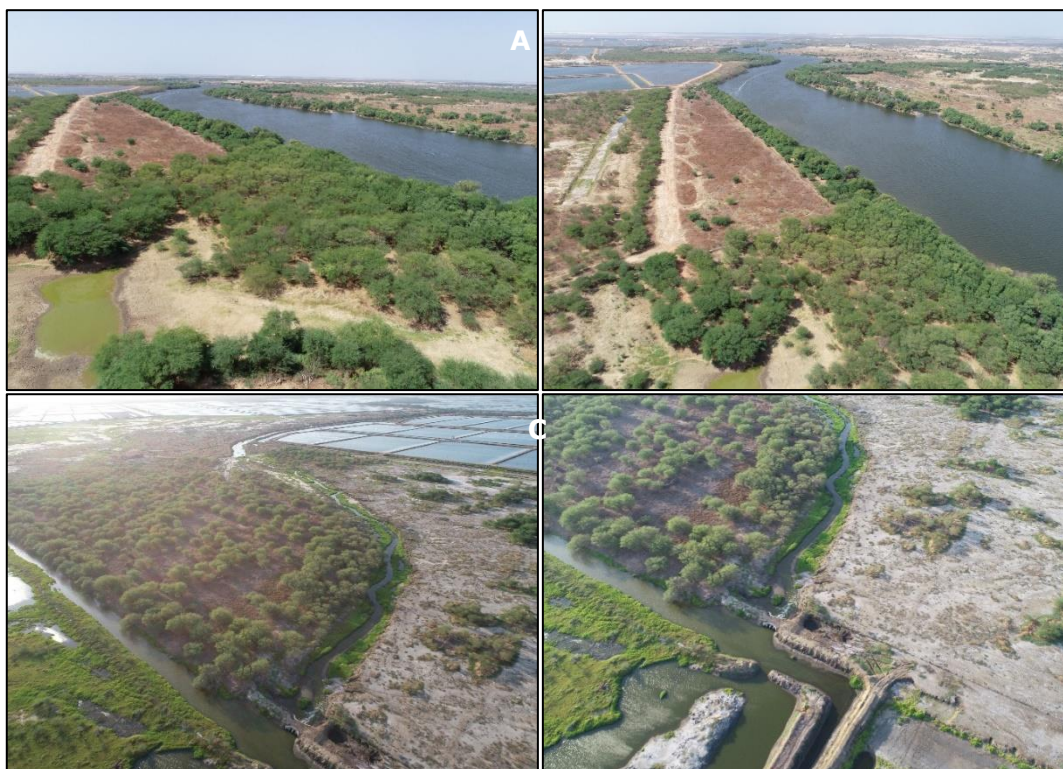


Figura 18: Aspectos dos cursos d'água: A - Rio Piranhas-Açu, porção leste da AID; B - Vegetação na faixa marginal do rio; C - Curso d'água intermitente que desagua no Rio dos Cavalos, porção norte da AID D - Curso d'água intermitente na porção norte da AID recebendo a água do empreendimento de carcinicultura. Fotos: Paulo Teixeira, 2019.

5.1.5.2. Hidrogeologia

A Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu possui diversos sistemas aquíferos, que se subdividem em fissural e poroso (Figura 19). O tipo fissural inclui os aquíferos designados genericamente de cristalinos, associados às rochas ígneas e metamórficas, em que não existem espaços entre os grãos, e onde a água ocupa os espaços representados por fissuras ou fraturas, juntas, falhas e, em casos particulares, vesículas.

O domínio fissural inclui ainda os aquíferos fissuro-cársticos, formados em rochas carbonáticas, em que, além do fraturamento, existem feições de dissolução da rocha. É neste conjunto que se enquadra o aquífero Jandaíra, formado pelos calcários da formação homônima, inserido no contexto geológico da bacia sedimentar Potiguar.

O tipo poroso inclui os aquíferos que contêm água nos espaços entre os grãos constituintes da rocha e são representados pelas rochas sedimentares consolidadas (por exemplo, arenito e folhelho) e pelos sedimentos inconsolidados (por exemplo, areia e argila). É nesse domínio que se encontra

a área do empreendimento, que também se associa ao sistema aquífero aluvial.

Esse domínio engloba os sistemas aquíferos das bacias sedimentares fanerozóicas Potiguar(aquífero Açu) e Rio do Peixe (aquíferos Sousa, Antenor Navarro e Rio Piranhas), além das coberturas cenozóicas representadas pelas formações Barreiras, Serra dos Martins e aluviões. O resumo estatístico dos poços desses aquíferos é apresentado na Figura abaixo.

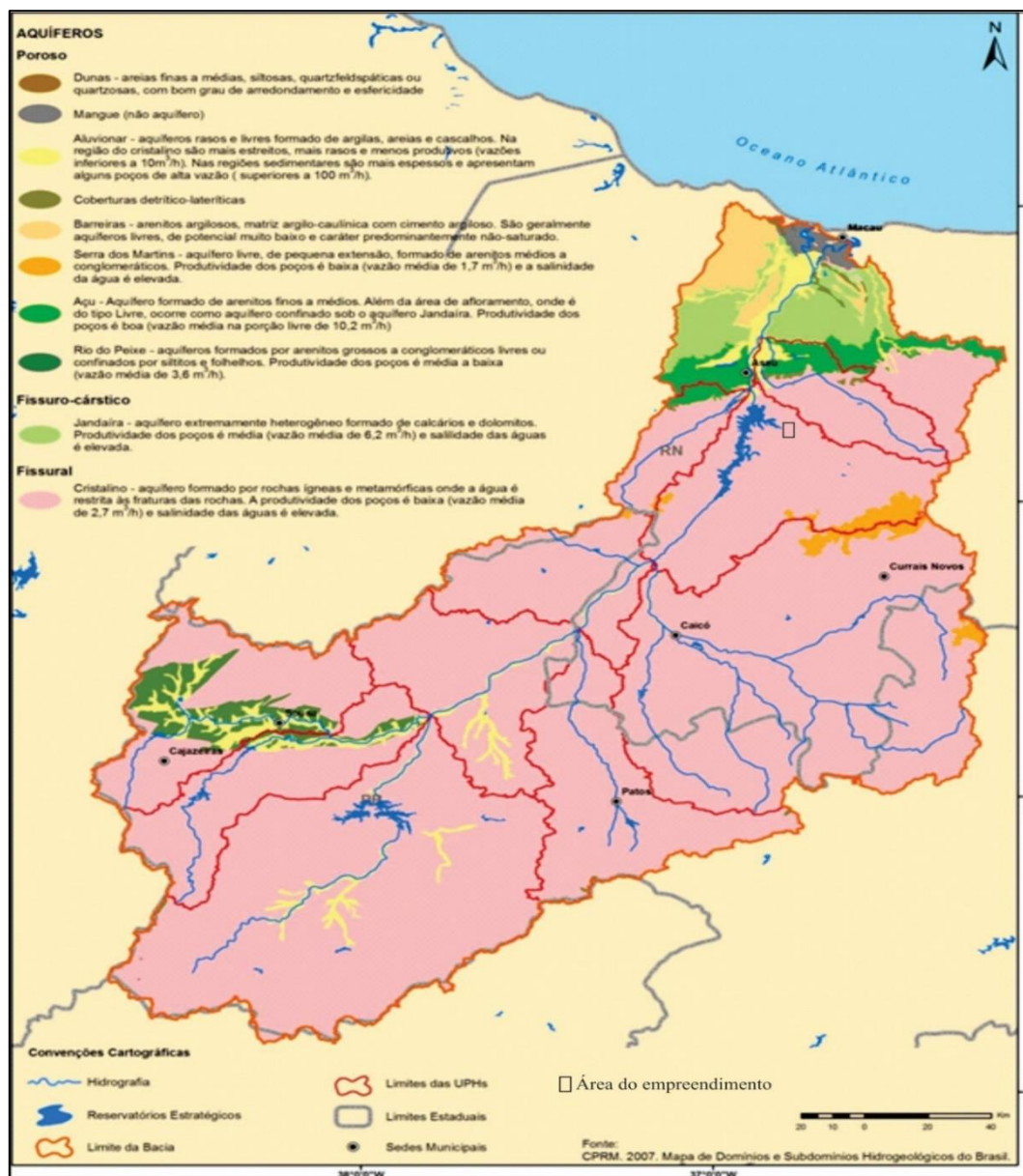


Figura 19: Mapas da distribuição dos sistemas aquíferos na Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu. Fonte: ANA, 2014.

5.1.5.3. Qualidade e Uso das Águas

Metodologia

Os pontos de coleta foram determinados visando a caracterização geral da área. Para isso foram definidos três pontos no rio Açu e dois no rio das Conchas (Figura 20):

Os pontos no rio Açu foram determinados à Montante (P1) e à Jusante (P3), ficando em torno de 100 metros do ponto da Nortemar (Empreendimento-P2). Já os do rio dos Cavalos teve o ponto (P4) no empreendimento e o P5 mais a montante (+/- 100 metros) (Tabela 2; Figuras 20,21 e 22).

Tabela 2 Coordenadas dos pontos de coleta de água na AQUATICA MARICULTURA DO BRASIL LTDA, Porto do MAngue/RN (Datum WGS 84; Fuso 24M)

Ponto de amostragem	Código	Longitude (m)	Latitude (m)
Rio Açu			
Montante	P1	753948	9423905
Empreendimento	P2	754189	9424793
Jusante	P3	754009	9425576
Rio dos Cavalos			
Montante	P4	748248	9427180
Empreendimento	P5	749324	9427500

As coletas de água foram realizadas com auxílio de béqueres e estocadas em garrafas previamente cedidas pelo Laboratório de Análises Aquanalous. Após coletado o material foi acondicionado em caixas térmicas e levado ao referido laboratório. As amostras de água superficial foram coletadas diretamente nos frascos fornecidos pelo laboratório, previamente adicionados de soluções de fixação ou envenenamento respectivo ao seu procedimento analítico, ou, como no caso do oxigênio dissolvido, adição em campo de reagentes para fixação da amostra.

Paralelamente às coletas foram feitas as medições de temperatura e de transparência da água através do “Disco de Secchi”. Esta medição só não foi possível no P5, do rio dos Cavalos devido a pequena profundidade (<30cm).



Figura 20 Coleta da água em campo (P1).



Figura 21 Coleta de fitoplâncton para a determinação de pigmentos (P5)

Resultados

Os resultados para todos os parâmetros analisados estão dispostos na Tabela 3.

Tabela 3 Resultados dos parâmetros dispostos por ponto e hora de amostragem.

Parâmetro	Piranhas Açu			Rio dos Cavalos	
	P1	P2	P3	P4	P5
	08:20	09:13	10:00	12:09	13:06
Transparência (m)	0,80	1,10	0,80	0,30	--
Cor verdadeira (mg Pt)	8,00	7,00	9,00	30,00	26,00
Turbidez (UNT)	2,00	<0,10	2,00	4,00	4,00
Temperatura (°C)	28,0	28,0	28,5	30,0	30,5
pH	7,86	7,95	8,00	7,74	7,89
Salinidade (‰)	0,80	1,00	1,00	41,70	41,90
Dureza (mg/L CaCO ₃)	340	330	300	8.200	7.100
DBO ₅ (mg/L)	6,75	4,50	4,95	14,40	9,30
OD (mg/L)	6,00	6,80	7,20	8,00	9,30
DQO (mg/L)	16,28	10,86	11,94	34,74	22,44
COT (mg/L)	9,9	11,5	11,2	17,4	17,4
Óleos e Graxas (mg/L)	<5	<5	<5	<5	<5
PT (mg/L)	0,12	0,09	0,08	0,61	0,58
Ortofosfato (mg/L)	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06
Nitrato (mg/L)	0,16	0,09	0,17	0,26	0,29
Nitrito (mg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Nitrogênio amoniacal total (mg/L)	0,28	0,28	0,56	1,40	1,12
Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL)	236	269	317	357	363
Clorofila a (µg/L)	3,26	2,86	3,57	8,56	8,03
Feoftina (µg/L)	1,17	0,84	2,14	4,99	3,84
Densidade de cianobactérias (Cel/mL)	204	68	3.700	782	714
Arsênio Total (mg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cádmio Total (mg/L)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Chumbo Total (mg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cobre Dissolvido (µg/L)	<5	<5	<5	<5	<5
Cromo Total (mg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Ferro Dissolvido (mg/L)	0,06	0,02	0,04	0,16	0,15
Mercúrio Total (mg/L)	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075
Níquel Total (mg/L)	<10	<10	<10	<10	<10
Zinco Total (mg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Aldrin, µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Dieldrin, µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Carbaril, µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
2,4-D, µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
DDT (isômeros), µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Dodecacloropentaciclodecano, µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Endossulfan (a, b e sulfato), µg/l	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Endrin, µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Glifosato, mg/l	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5

Parâmetro	Piranhas Açú			Rio dos Cavalos	
	P1	P2	P3	P4	P5
	08:20	09:13	10:00	12:09	13:06
Heptacloro e Heptacloro Epóxido, µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Hexaclorobenzeno, µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Paration, µg/l	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
2,4,5-T, µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Toxafeno, µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2,4,5-TP, µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Teste de toxicidade.	ND	ND	ND	ND	ND

Transparência da água

Os valores para este parâmetro variaram de 0,80m (P1 e P3) a 1,10m (P2), no rio Açú e 0,30m (P4) a não disponível (P5) no rio dos Cavalos. A transparência da água é um importante parâmetro pois apresenta relação com a concentração de clorofila, ou seja, pode ser um indicativo da produtividade do sistema. Em ambientes eutrofizados os valores para esse parâmetro são baixos. No caso em questão, devido a pouca profundidade do rio, esta ferramenta não apresentou um resultado confiável para a classificação do estado de trofia do corpo d'água.

Cor Verdadeira

Os valores para este parâmetro registrados no rio Açú foram de 8,00 mg/Pt (P1), 7,00 mg/Pt (P2) e 9,00 mg/Pt (P3), enquanto para os pontos do rio dos Cavalos estes valores foram superiores (P4 - 30,00 mg/Pt e P5 - 26,00 mg/Pt). A resolução do CONAMA não estabelece valor padrão para este parâmetro.

Turbidez

Os valores para este parâmetro registrados no rio Açú foram de 2,00 UNIT (P1), < 0,10 UNIT (P2) e 2,00 UNIT (P3), enquanto para os pontos do rio dos Cavalos estes valores foram novamente superiores (P4 - 2,00 UNIT e P5 - 2,00 UNIT). A CONAMA, para as classes de águas definidas aqui, não apresenta padrões para este parâmetro.

Temperatura

Os valores para este parâmetro registrados no rio Açú foram de 28,00 °C (P1 e P2), enquanto para os pontos do rio dos Cavalos estes valores foram

superiores (P4 - 30,00 °C e P5 - 30,50 °C). A CONAMA, para as classes de águas definidas aqui, não apresenta padrões para este parâmetro.

A temperatura da água é normalmente superior à temperatura do ar, uma vez que o calor específico da água é bem maior do que o do ar.

pH

O pH variou pouco entre os pontos amostrados. No rio Açu foi de 7,86 em P1, 7,95 em P2 e 8,00 em P3, enquanto para os pontos do rio dos Cavalos estes valores foram de 7,74 em P4 e 7,89 em P5. Estes valores ficaram dentro da faixa estabelecida pela resolução do CONAMA, na qual a faixa aceitável para esse parâmetro é de 6 – 8,5 (Figura 22).

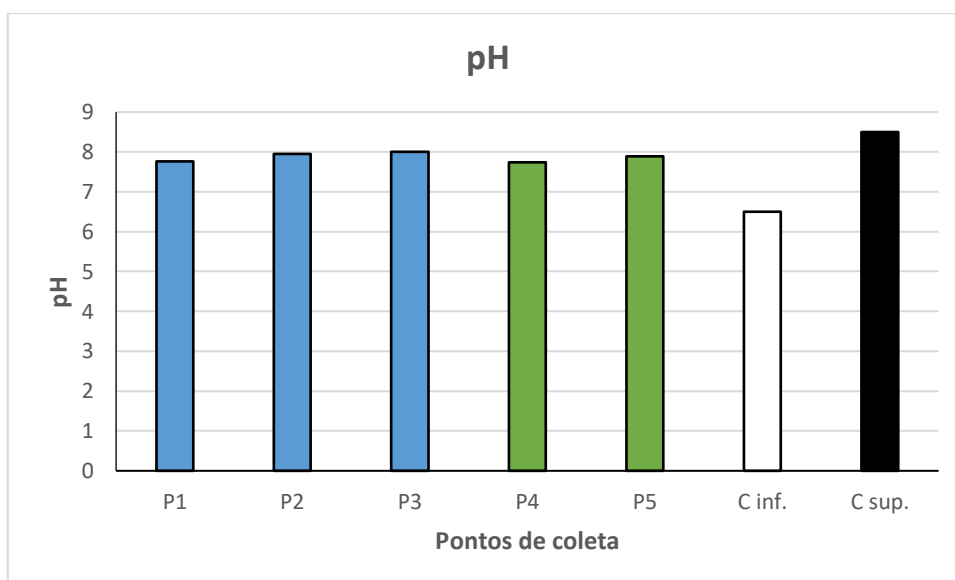


Figura 22 Valores pH nos pontos de amostragem dos rios Açu (Verde) e Cavalos (Azul), Porto do Mangue/RN.

Salinidade

A salinidade pouco variou dentro dos rios. No rio Açu o P1 apresentou 0,80 ‰ e de 1,00 ‰ para P2 e P3. Para os pontos do rio dos Cavalos estes valores foram bastante superiores com 41,70 ‰ em P4 e 41,90 ‰ em P5 (Figura 23). A resolução CONAMA classifica as águas como salobra (0,5 – 30,0 ‰) e salinas com valores superiores a 30,0 ‰.

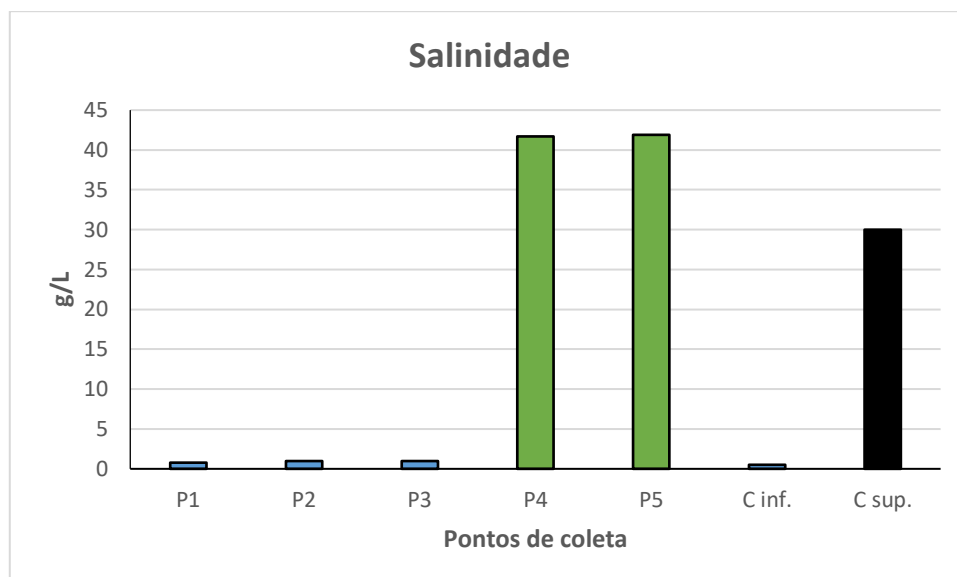


Figura 23 Valores de salinidade (g/L) nos pontos de amostragem dos rios Açu (Verde) e Cavalos (Azul), Porto do Mangue/RN.

Dureza total

Os valores para este parâmetro registrados no rio Açu foram de 340 mg/L CaCO_3 em P1, 330 mg/L CaCO_3 em P2 e 300 mg/L CaCO_3 em P3, enquanto para os pontos do rio dos Cavalos estes valores foram superiores (P4 – 8.200 mg/L CaCO_3 e P5 – 7.100 mg/L CaCO_3). A CONAMA, para as classes de águas definidas aqui, não apresenta padrões para este parâmetro.

DBO₅

Os valores para este parâmetro registrados no rio Açu foram de 6,75 mg/L em P1, 4,50 mg/L em P2 e 4,95 mg/L em P3, enquanto para os pontos do rio dos Cavalos estes valores foram superiores, 14,40 mg/L em P4 e 9,30 mg/L em P5 (Figura 24). A Resolução CONAMA, para as classes de águas definidas aqui, não apresenta padrões para este parâmetro. Apesar disto, estes valores são bastante altos para ecossistemas aquáticos.

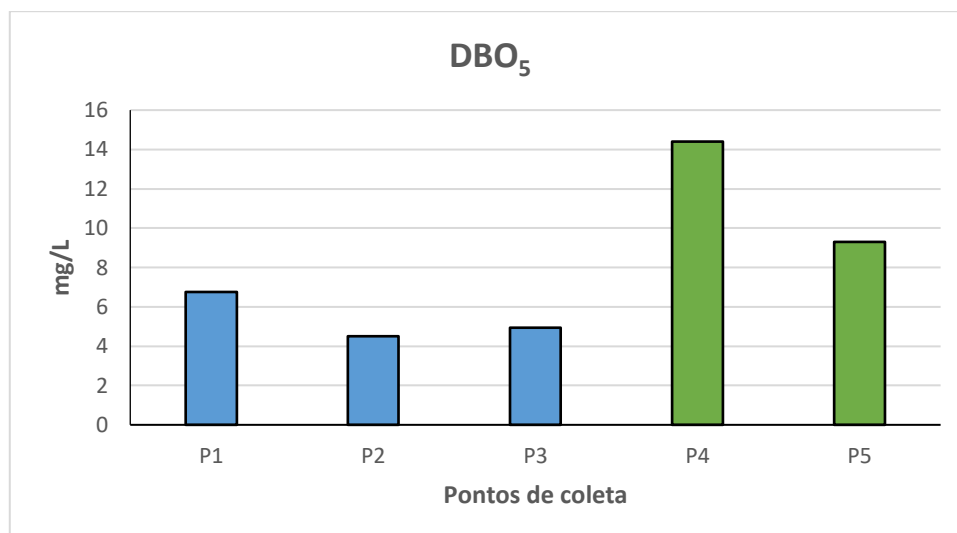


Figura 24 Valores de DBO₅ (mg/L O₂) nos pontos de amostragem dos rios Açu (Verde) e Cavalos (Azul), Porto do Mangue/RN.

OD

Os valores para este parâmetro registrados no rio Açu foram de 6,00 mg/L em P1, 6,80 mg/L em P2 e 7,20 mg/L em P3, enquanto para os pontos do rio dos Cavalos estes valores foram superiores, 8,00 mg/L em P4 e 9,30 mg/L em P5. A Resolução CONAMA, para as classes de águas definidas aqui, apresenta valor acima de 5,00 mg/L para este parâmetro (Figura 25).

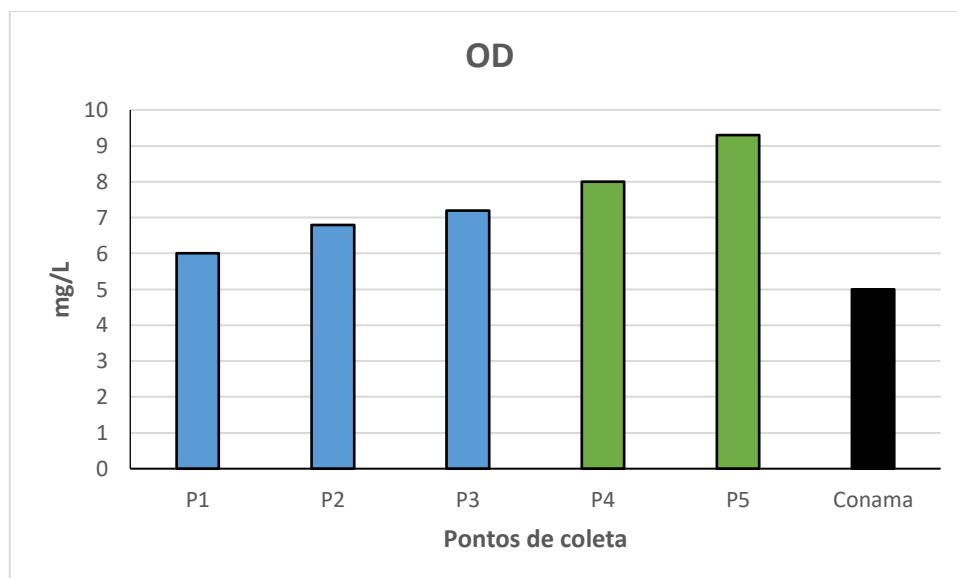


Figura 25 Valores de OD (mg/L) nos pontos de amostragem dos rios Açu (Verde) e Cavalos (Azul), Porto do Mangue/RN.

DQO

Os valores de DQO para os pontos localizados no rio Açu foram de 16,28 mg/L no P1, 10,86 mg/L em P2 e 11,94 mg/L em P3. Já no rio dos Cavalos estes valores foram de 34,74 mg/L em P4 e 22,44 em P5 (Figura 26).

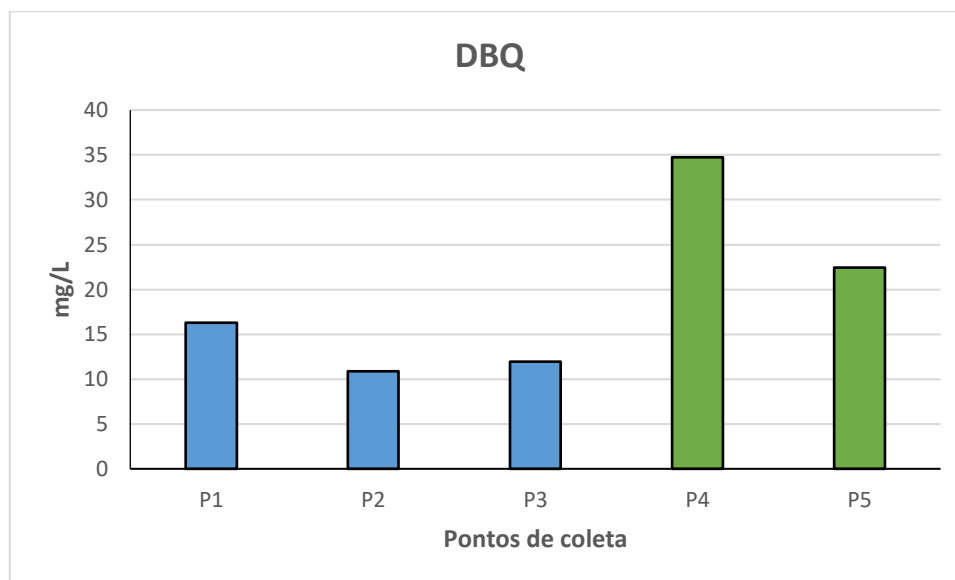


Figura 26 Valores de DQO (mg/L) nos pontos de amostragem dos rios Açu (Verde) e Cavalos (Azul), Porto do Mangue/RN.

COT

Os valores de COT para os pontos localizados no rio Açu foram de 9,90 mg/L no P1, 11,50 mg/L em P2 e 11,20 mg/L em P3. Já no rio dos Cavalos estes valores foram de 17,40 mg/L tanto para P4, quanto para P5. Todos os valores aqui apresentados encontram-se superiores para os padrões recomendados para as Classes de águas salobras e salinas da Resolução Conama (Figura 27).

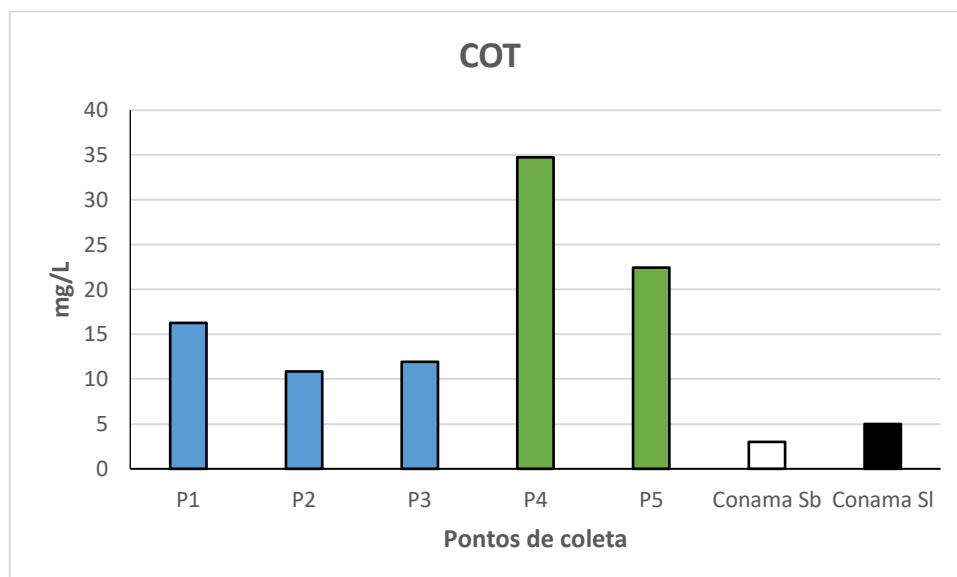


Figura 27 Valores de COT (mg/L) nos pontos de amostragem dos rios Açú (Verde) e Cavalos (Azul), Porto do Mangue/RN. Conama Sb=Água salobra; Conama SI=Água salina.

O carbono orgânico total (COT) é considerado o parâmetro mais conveniente para quantificar o carbono orgânico presente nas águas, pois independe do estado de oxidação da matéria orgânica e não mede outros elementos ligados à cadeia dos compostos orgânicos tais como nitrogênio e hidrogênio, além de compostos inorgânicos que contribuem para a medida pela DBO, DQO e oxigênio consumido.

Óleos e Graxas

Os valores reportados para este parâmetro foram baixos, ficando abaixo do limite de detecção do aparelho ($< 5,00$ mg/L), e característicos de ambientes com pouca poluição, já que na área não foi identificado nenhuma atividade industrial ou pontos de lavagem de veículos pesados e leves.

Fósforo Total

Os valores para o fósforo total nos pontos localizados no rio Açú foram de 0,12 mg/L no P1, 0,09 mg/L em P2 e 0,08 mg/L em P3. Já no rio dos Cavalos estes valores foram de 0,61 mg/L no P4 e 0,58 mg/L em P5. (Figura 28).

Os dados encontrados aqui indicam que os valores encontrados no rio Açú estão na faixa do recomendado pela Resolução do Conama. Já o rio dos Cavalos apresenta valores até 1000% superiores para a Classe 1 de águas salinas.

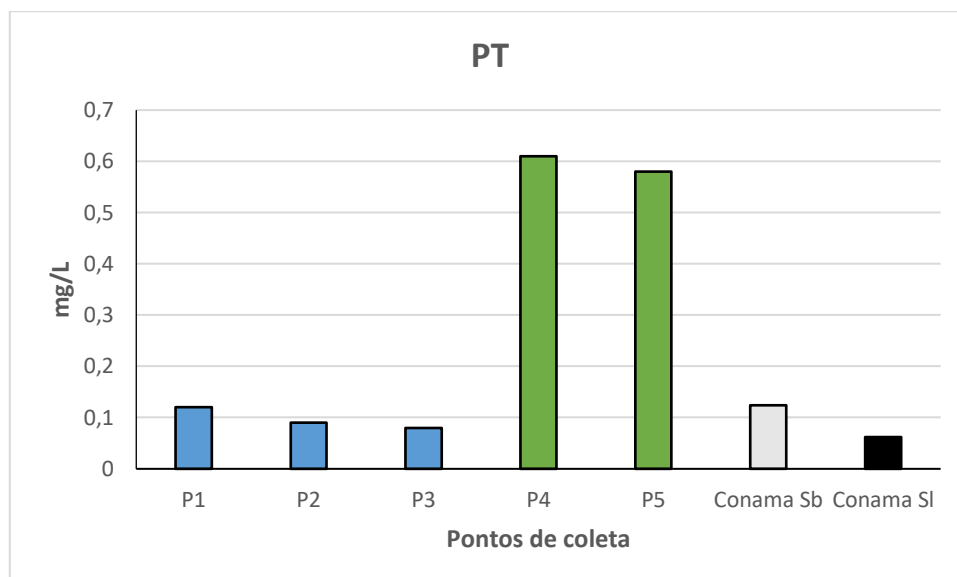


Figura 28 Valores de fósforo total (mg/L) nos pontos de amostragem dos rios Açú (Verde) e Cavalos (Azul), Porto do Mangue/RN. Conama Sb=Água salobra; Conama SI= Água salina.

Ortofosfato

Os valores para o ortofosfato nos pontos localizados no rio Açú foram de 0,06 mg/L nos pontos P1 e P2 e 0,07 mg/L em P3. Já no rio dos Cavalos estes valores foram de 0,07 mg/L no P4 e 0,06 mg/L em P5. (Figura 29).

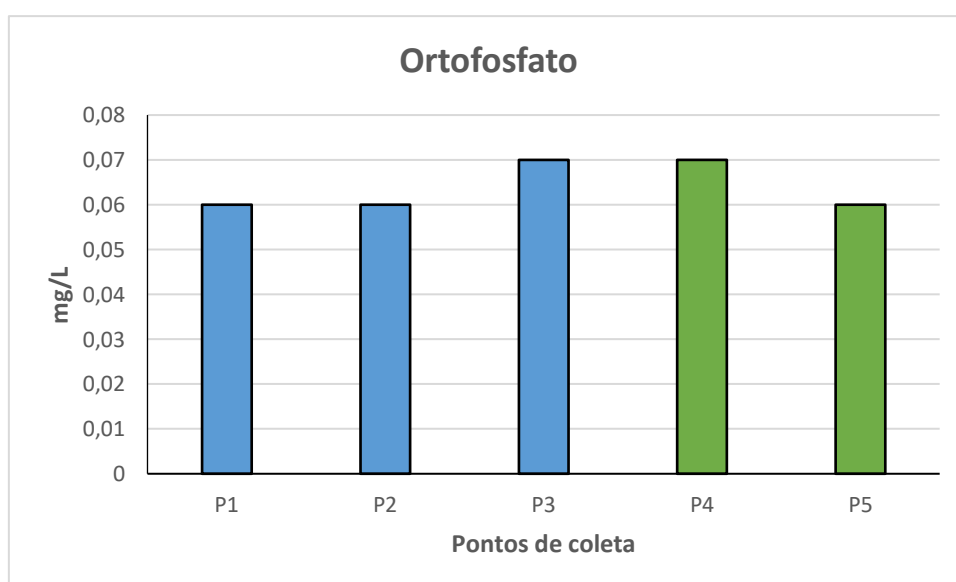


Figura 29 Valores de ortofosfato (mg/L) nos pontos de amostragem dos rios Açú (Verde) e Cavalos (Azul), Porto do Mangue/RN.

Nitrato

Os valores para o nitrato nos pontos localizados no rio Açu foram de 0,16 mg/L no ponto P1, em P2 esse valor foi de 0,09 mg/L e 0,17 mg/L em P3. Já no rio dos Cavalos estes valores foram de 0,26 mg/L no P4 e 0,29 mg/L em P5. (Figura 30).

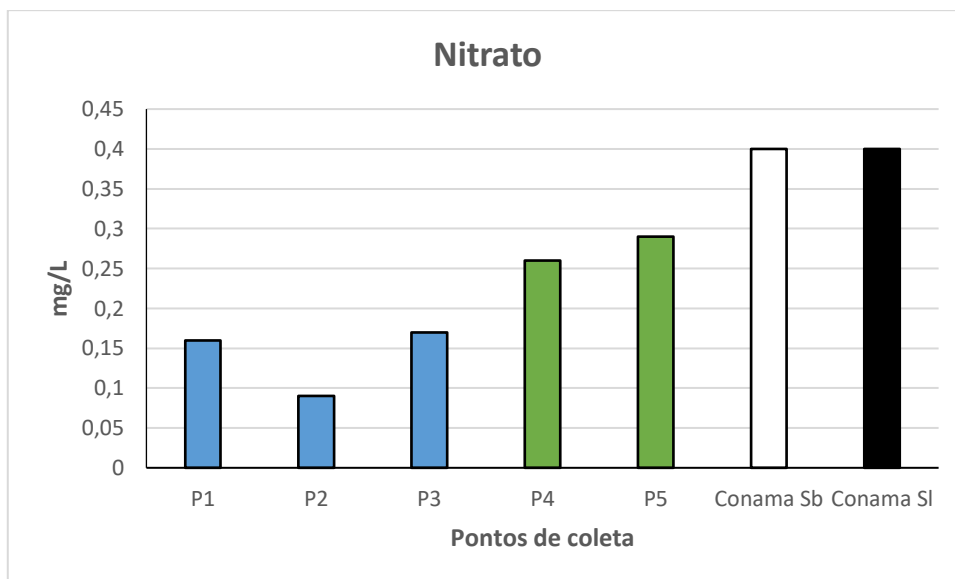


Figura 30 Valores de nitrato (mg/L) nos pontos de amostragem dos rios Açu (Verde) e Cavalos (Azul), Porto do Mangue/RN. Conama Sb=Água salobra; Conama SI= Água salina.

Nitrito

Os valores de nitrito encontrados nos pontos de coleta foram bastante inferiores aos recomendados na Resolução 357. Os valores ficar abaixo do limite de detecção do método utilizado (Figura 31).

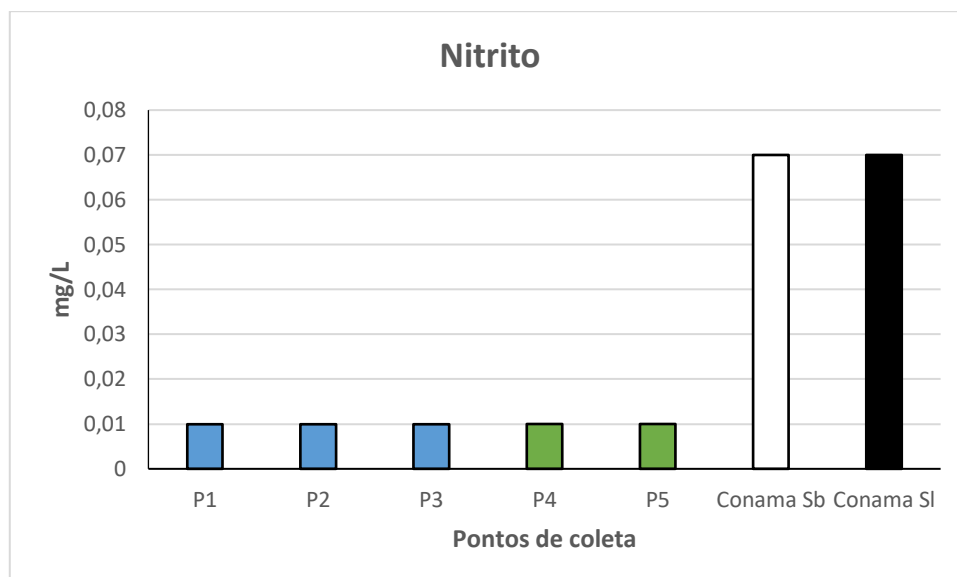


Figura 31 Valores de nitrito (mg/L) nos pontos de amostragem dos rios Açú (Verde) e Cavalos (Azul), Porto do Mangue/RN. Conama Sb=Água salobra; Conama SI= Água salina.

Nitrogênio Amoniacal

Os valores para este parâmetro registrados no rio Açú foram de 0,28 mg/L em P1 e P2 e 0,56 mg/L em P3, enquanto para os pontos do rio dos Cavalos estes valores foram superiores, 1,40 mg/L em P4 e 1,12 mg/L em P5. No rio Açú o P3 foi o único que apresentou valor superior ao da resolução, enquanto que no rio dos Cavalos esses valores foram superiores (Figura 32).

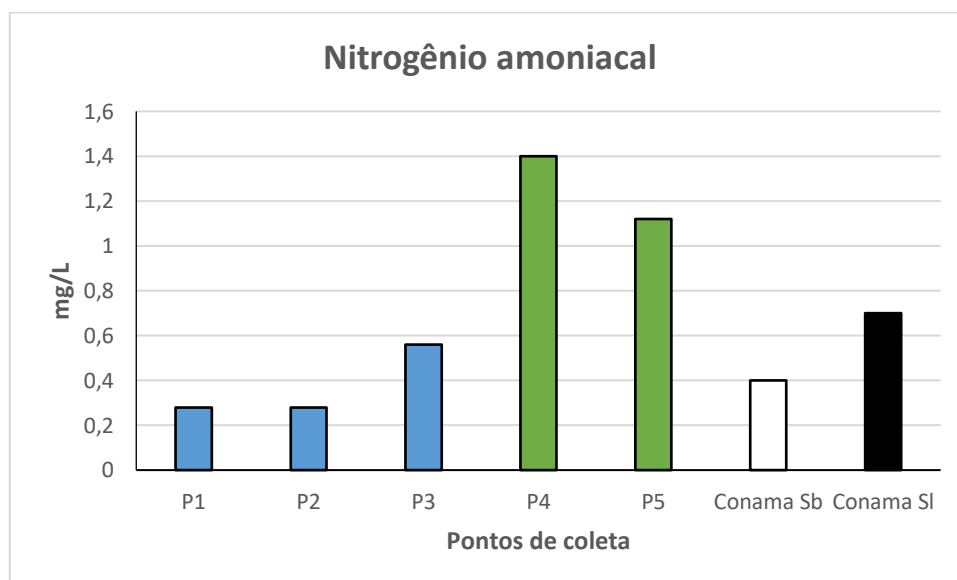


Figura 32 Valores de nitrogênio amoniacal (mg/L) nos pontos de amostragem dos rios Açú (Verde) e Cavalos (Azul), Porto do Mangue/RN. Conama Sb=Água salobra; Conama SI= Água salina.

Coliformes Termotolerantes

Os valores para este parâmetro registrados no rio Açu foram de 236 NMP/100 mL em P1, 269 NMP/100 mL em P2 e 317 NMP/100 mL em P3, enquanto para os pontos do rio dos Cavalos estes valores foram de 357 NMP/100 mL em P4 e 363 NMP/100 mL em P5. Todos valores ficaram abaixo dos descritos na Resolução Conama (Figura 33).

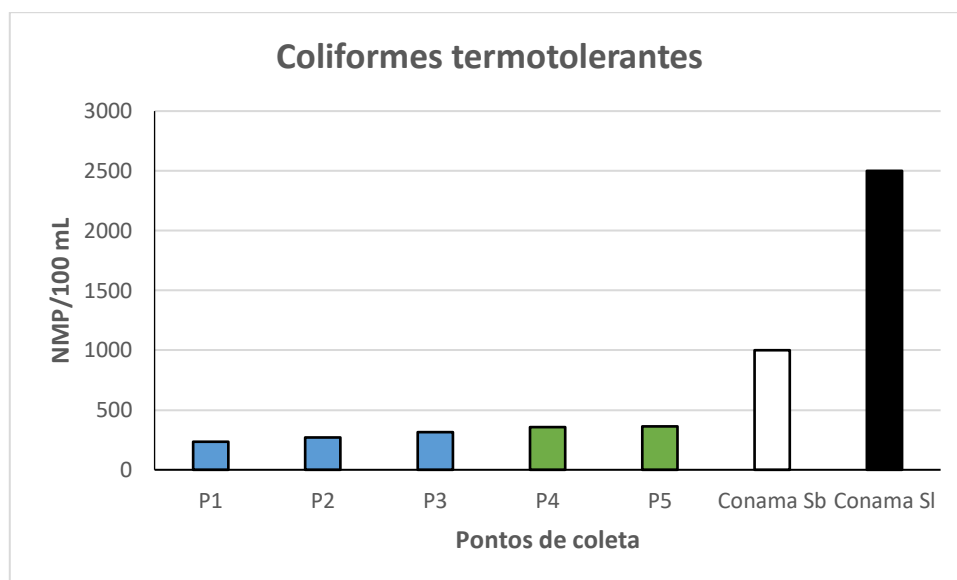


Figura 33 Valores de coliformes fecais (NMP/100 mL) nos pontos de amostragem dos rios Açu (Verde) e Cavalos (Azul), Porto do Mangue/RN. Conama Sb=Água salobra; Conama SI= Água salina.

Metais Pesados

Todos os valores aqui reportados para metais pesados (arsênio total, cádmio total, chumbo total, cobre dissolvido, cromo total, ferro dissolvido, mercúrio total, níquel e zinco) ficaram abaixo do limite de detecção do aparelho e abaixo dos valores da resolução do Conama.

Agrotóxicos

Como registrado para os metais pesados, os agrotóxicos apresentaram valores inferiores aos estipulados na resolução Conama. Isto indica a ausência de fontes poluidoras na região para essas duas classes de poluentes (Tabela 4)

Tabela 4 Resultados dos parâmetros dispostos por ponto e hora de amostragem

Parâmetro	Piranhas Açú			Rio dos Cavalos		CONAMA
	P1	P2	P3	P4	P5	
Aldrin, µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0019
Dieldrin, µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0019
Carbaril, µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,32
2,4-D, µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	10
DDT (isômeros), µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,001
Dodecacloropentaciclododecano, µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001
Endossulfan (a, b e sulfato), µg/l	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,01
Endrin, µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,004
Glifosato, mg/l	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	NA
Heptacloro e Heptacloro Epóxido, µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,001
Hexaclorobenzeno, µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,00029
Paration, µg/l	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,04
2,4,5-T, µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	10
Toxafeno, µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,0002
2,4,5-TP, µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	10

Teste de Toxicidade

Os resultados do teste de toxicidade demonstraram a não existência de compostos tóxicos tanto no rio Açú, quanto no rio dos Cavalos. A amostra não apresentou efeito tóxico agudo para o organismo-teste (*Vibrio fischeri*) nas condições do ensaio.

Fitoplancton

Clorofila "a"

Os valores para este parâmetro registrados no rio Açú foram de 3,26 µg/L em P1, 2,86 µg/L em P2 e 3,57 µg/L em P3, enquanto para os pontos do rio dos Cavalos estes valores foram de 8,56 µg/L em P4 e 8,03 µg/L em P5. (Figura 34).

Os valores de Feofitina foram inferiores ao encontrados para a clorofila a, indicando que não ocorreu a degeneração da clorofila a. No rio Açú estes resultados foram de 1,17 µg/L em P1, 0,84 µg/L em P2 e 2,14 µg/L em P3, enquanto para os pontos do rio dos Cavalos estes valores foram de 4,99 µg/L em P4 e 3,84 µg/L em P5. (Figura 35).

Os maiores valores dos pigmentos aqui descritos no rio dos Cavalos podem estar ligados aos de compostos nitrogenados (nitrato e nitrogênio amoniacal) e das formas de fósforo registrados neste local.

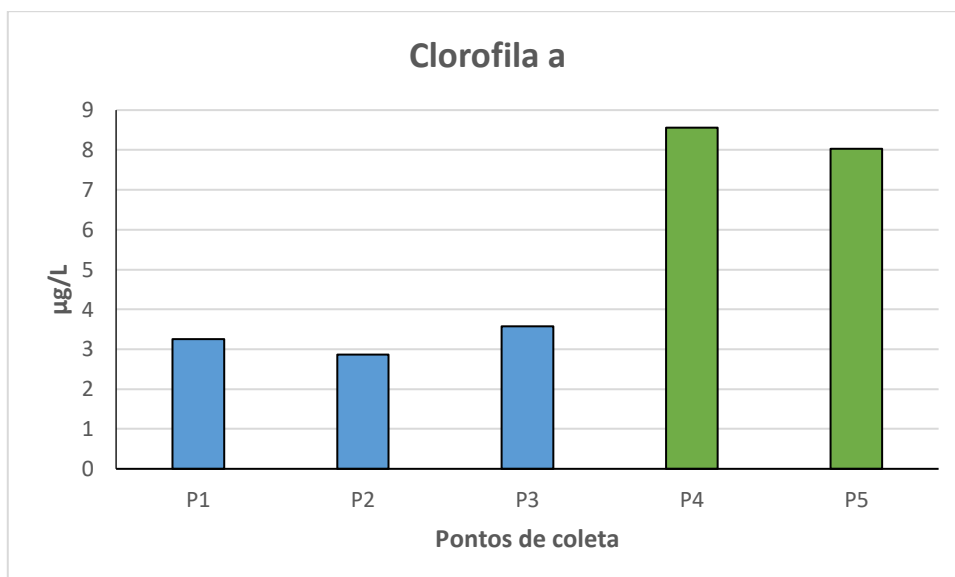


Figura 34 Valores de clorofila “a” (µg/L) nos pontos de amostragem dos rios Açu (Verde) e Cavalos (Azul), Porto do Mangue/RN.

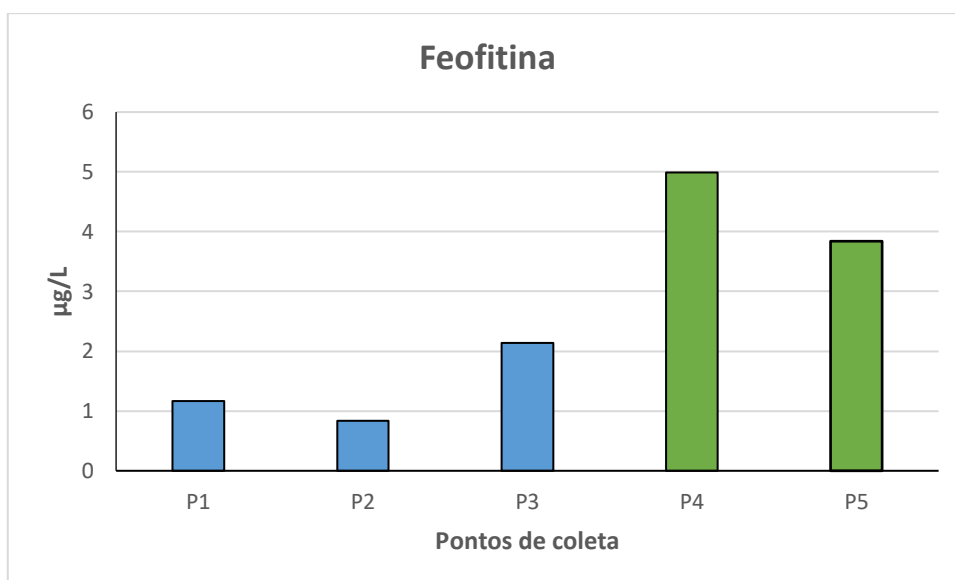


Figura 35 Valores de feofitina (µg/L) nos pontos de amostragem dos rios Açu (Verde) e Cavalos (Azul), Porto do Mangue/RN.

Densidade de cianobactérias

Os valores para este parâmetro registrados no rio Açu foram de 204 cel/mL em P1, 68 cel/mL em P2 e 3.700 cel/mL em P3, enquanto para os

pontos do rio dos Cavalos estes valores foram de 782 cel/mL em P4 e 714 cel/mL em P5 (Figura 36).

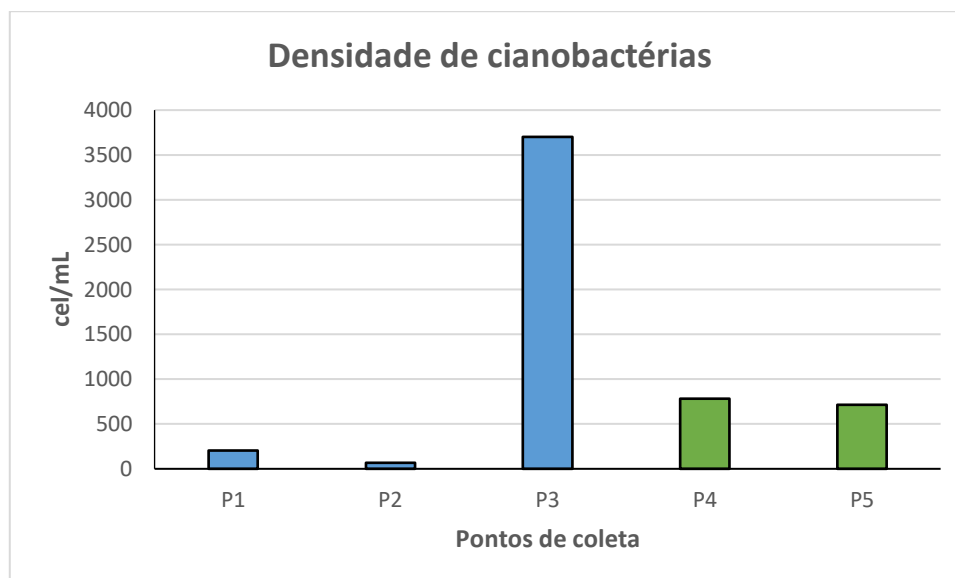


Figura 36 Valores da densidade de cianobactérias (cel/mL) nos pontos de amostragem dos rios Açu (Verde) e Cavalos (Azul), Porto do Mangue/RN.

Fitoplâncton total

Materiais e métodos

As amostras de fitoplâncton foram coletadas paralelamente as outras amostragens hidrológicas. O método utilizado para a identificação e contagem dos organismos foi o APHA (1998).

Resultados e discussão

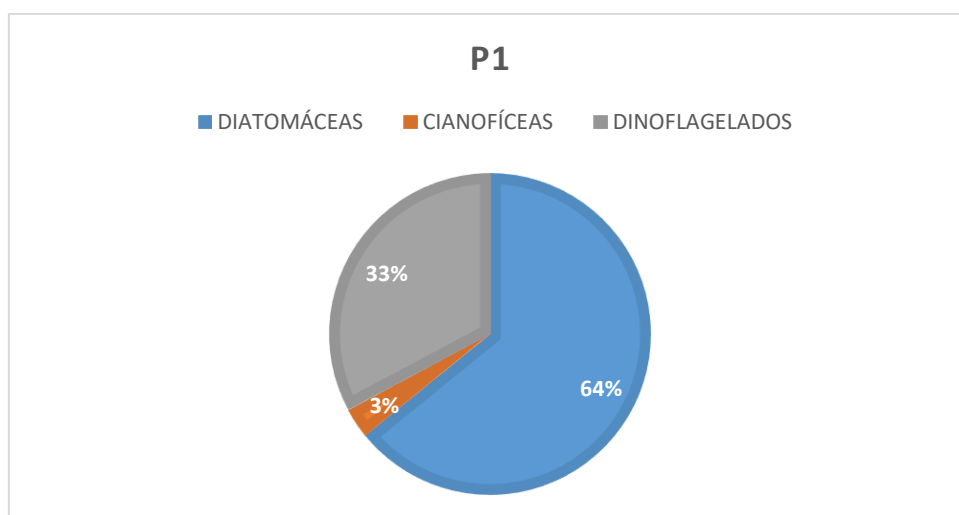
Os resultados dos principais organismos fitoplanctônicos identificados estão dispostos na Tabela 5. A composição florística foi representada por 17 táxons distribuídos entre as divisões Bacillariophyta (11), Cyanophyta (04), Euglenophyta (01) e Zygnemaphyceae (01). Foi observada uma maior riqueza de táxons nos pontos P1 e P2 do rio Açu.

Na divisão Bacillariophyta os táxons comumente encontrados foram: Cyclotella sp, em todas as amostragens, e Navicula sp em quatro pontos. Na divisão Cyanophyta a anabaena sp, Oscillatoria sp e Pseudoanabaena sp foram relatadas em dois pontos. A divisão Euglenophyta apresentou o táxon Prorocentrum sp, em P1 e P2, enquanto a divisão Zygnemaphyta foi encontrada apenas a Spirogyra sp no P2.

Tabela 5 Resultados da Sinopse dos táxons fitoplanctônicos identificados nos pontos de coleta dos rios Açú e Cavalos dos parâmetros dispostos por ponto de amostragem.

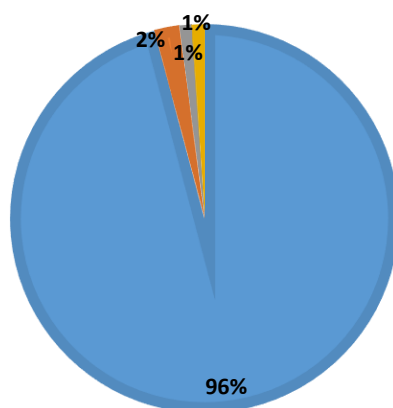
Táxons	P1	P2	P3	P4	P5
BACILLARIOPHYCEAE					
<i>Amphiprora</i>				X	X
<i>Achnanthes</i>	X				
<i>Bellerochea</i>				X	X
<i>Coscinodiscus</i>				X	
<i>Cyclotella</i>	X	X	X	X	X
<i>Isthmia</i>		X	X		
<i>Lithodesmium</i>				X	X
<i>Navicula</i>		X	X	X	X
<i>Nitzschia</i>			X	X	
<i>Pleurosigma</i>		X		X	X
<i>Surirella</i>	X	X			
CYANOPHYCEAE					
<i>Anabaena</i>		X	X		
<i>Aphanocapsa</i>			X		
<i>Oscillatoria</i>				X	X
<i>Pseudoanabaena</i>				X	X
EUGLENOPHYCEAE					
<i>Prorocentrum</i>	X	X			
ZYGNEPHYCEAE					
<i>Spirogyra</i>		X			

Nos rios Açú e Cavalos a composição fitoplanctônica foi dominada pelas diatomáceas em quase todos os pontos de coleta, exceção ao P3, onde as cianofíceas dominaram (Figura 37).



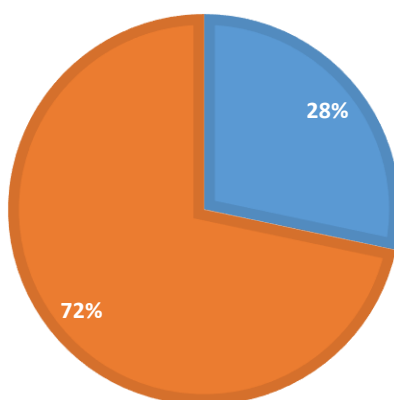
P2

■ DIATOMÁCEAS ■ CIANOFÍCEAS ■ DINOFLAGELADOS ■ ZYGNEMAFÍCEAS



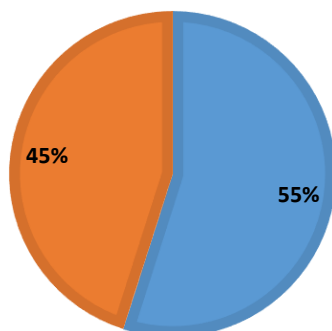
P3

■ DIATOMÁCEAS ■ CIANOFÍCEAS



P4

■ DIATOMÁCEAS ■ CIANOFÍCEAS



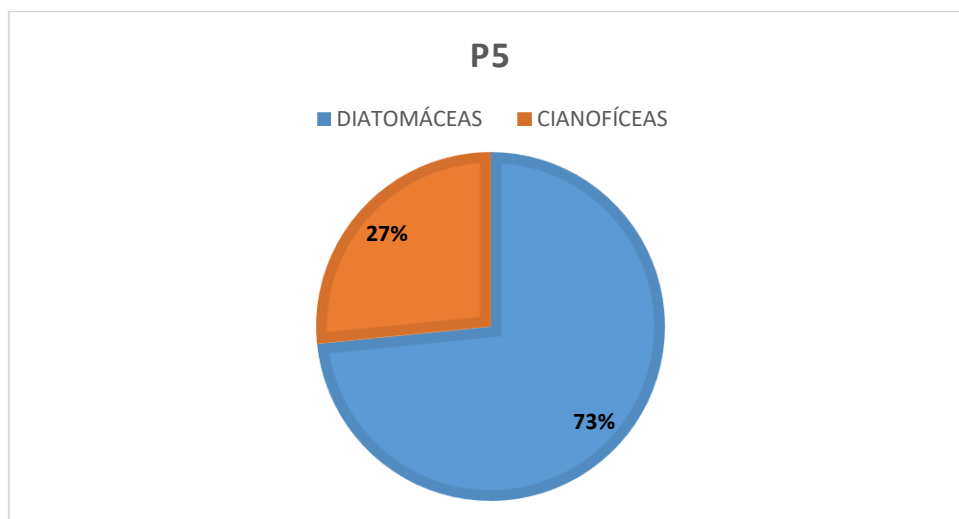


Figura 37 Valores percentuais das principais divisões fitoplanctônicas encontrados nos rios Açú e Cavalos, Porto do Mangue/RN.

Os índices de Diversidade e Equitabilidade de Shanon-Wiener (J') estão mostrados na Tabela 6. Analisando os resultados obtido podemos verificar uma baixa diversidade nos pontos amostrais, mostrando a presença de poucos táxons por ponto.

Tabela 6 Valores dos índices de Diversidade de Shannon-Wiener (H') e de Equitabilidade J' - Shanon-Wiener (J') do fitoplâncton para os pontos amostrados.

Ponto	S	N	D	J'	H
P1	3	6732	0,226	0,688	0,756
P2	4	3292	0,370	0,155	0,215
P3	2	5162	0,116	0,859	0,595
P4	2	1734	0,134	0,993	0,688
P5	2	2686	0,126	0,835	0,579

Com relação aos resultados obtidos podemos constatar que os táxons encontrados no rio Açú são característicos para os rios do semiárido nordestino, onde ocorre o predomínio de diatomáceas e cianofíceas. Quanto ao rio dos Cavalos podemos verificar o predomínio das diatomáceas, com 08 táxons registrados dos 11 identificados, caracterizando a natureza estuarina do local. A ausência de clorofíceas não ficou clara, pois o ambiente era propício a sua presença. Em relatórios de monitoramento da Salina Costa Branca, localizado na margem esquerda do rio dos Cavalos é comum a presença deste táxon nas coletas.

Os dinoflagelados, a classe Dinophyceae são representados por organismos unicelulares biflageladas, fotossintetizantes e heterotróficas, que ocorrem em ambientes marinhos e nas águas doces. Alguns gêneros de

dinoflagelados podem formar as marés vermelhas, tal como o *Prorocentrum*, Podem ser potencialmente tóxicas e causar a morte de peixes, alterando a cadeia trófica.

Spirogyra sp. é caracterizada como sendo uma alga metafítica, ou seja, encontra-se na zona fótica de rios e riachos, mas comumente não está diretamente aderida ao substrato e sim fracamente agregada e/ou associada com os diferentes substratos em áreas mais protegidas da correnteza (STEVENSON et al., 1996).

Zooplâncton total

Materiais e métodos

As amostras de zooplâncton foram coletadas paralelamente as outras amostragens hidrológicas. Foram realizadas coletas com auxílio de uma rede de coleta de plâncton com malha de 120 µm com tubo coletor de 100 mL de capacidade.

O material coletado foi fixado em formol a 10% para posterior análise no laboratório Aquanalous.

Resultados e discussão

O resultado dos organismos identificados está demonstrado na Tabela 7.

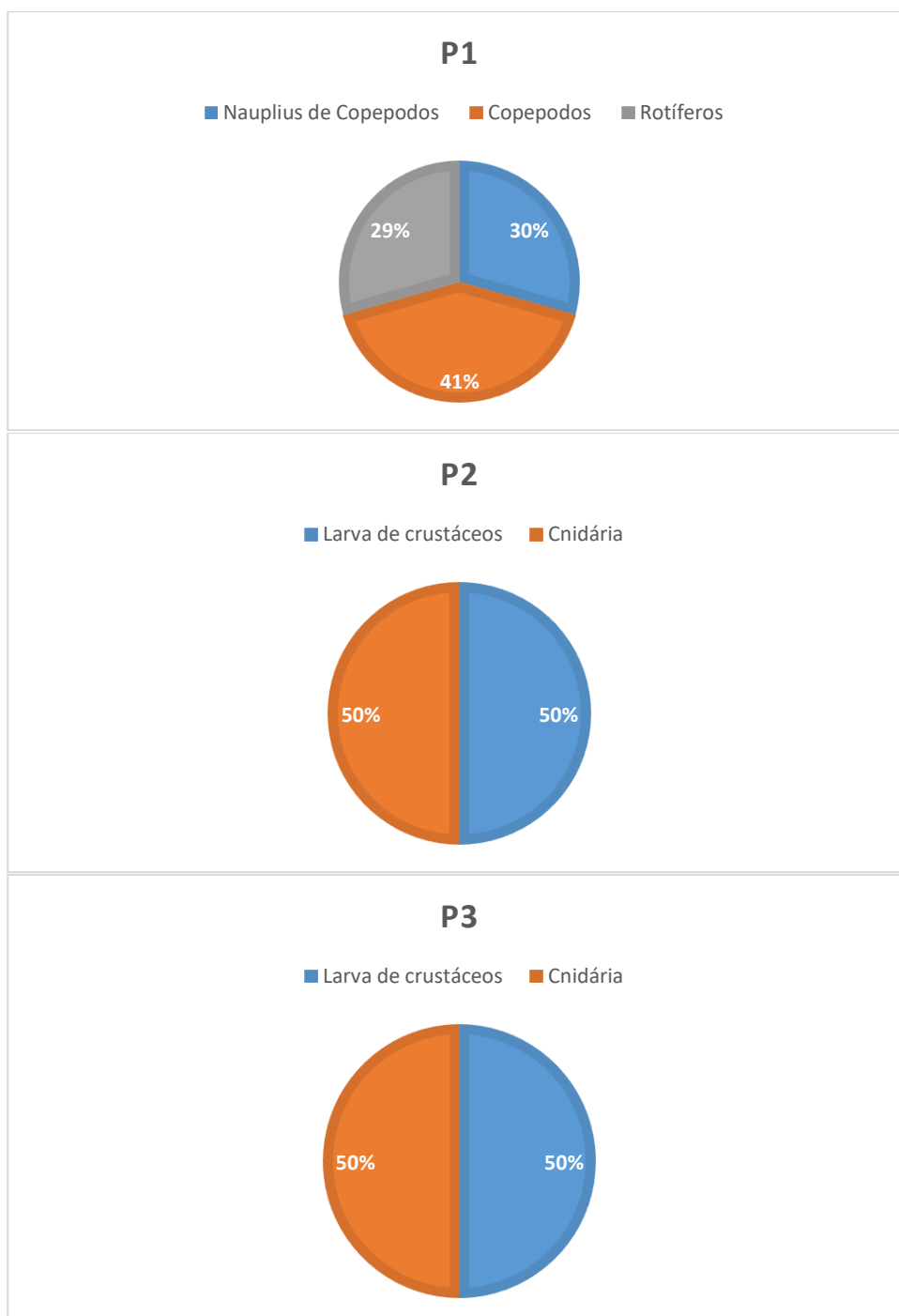
Tabela 7 Resultados da Sinopse dos táxons zooplanctônicos identificados nos pontos de coleta dos rios Açú e Cavalos dos parâmetros dispostos por ponto de amostragem.

Táxons	P1 Org/m ³	P2 Org/m ³	P3 Org/m ³	P4 Org/m ³	P5 Org/m ³	Total
Cirripedia		2				2
Cnidária			2			2
Copepodos	7	7				7
Larva de crustáceos			3			3
Microciliado				51		51
Nauplius de Copepodos	5				2	2
Poliqueta (larvas)					2	2
Rotíferos	5			41	123	164
Total	17	9	5	92	127	233

Foram identificados 8 grupos taxonômicos, dos quais os rotíferos foram os que apresentaram o maior número de indivíduos (164 org/m³), seguido pelos microciliados com 51 org/m³. Os demais grupos de zooplâncton

apresentaram baixa prevalência. Com relação aos pontos de coleta o P5 foi o que apresentou o maior número de indivíduos com 127 org/m³, seguido pelo P4 com 92 org/m³. Ambos estão localizados no rio dos Cavalos, indicando a influência estuarina nestes resultados.

Na figura 38 podemos observar o valor potencial de cada grupo identificado. Dentre os pontos amostrais não ocorreu dominância de um táxon, com a exceção do P5, onde os rotíferos dominaram com quase 100% do número de indivíduos amostrado.



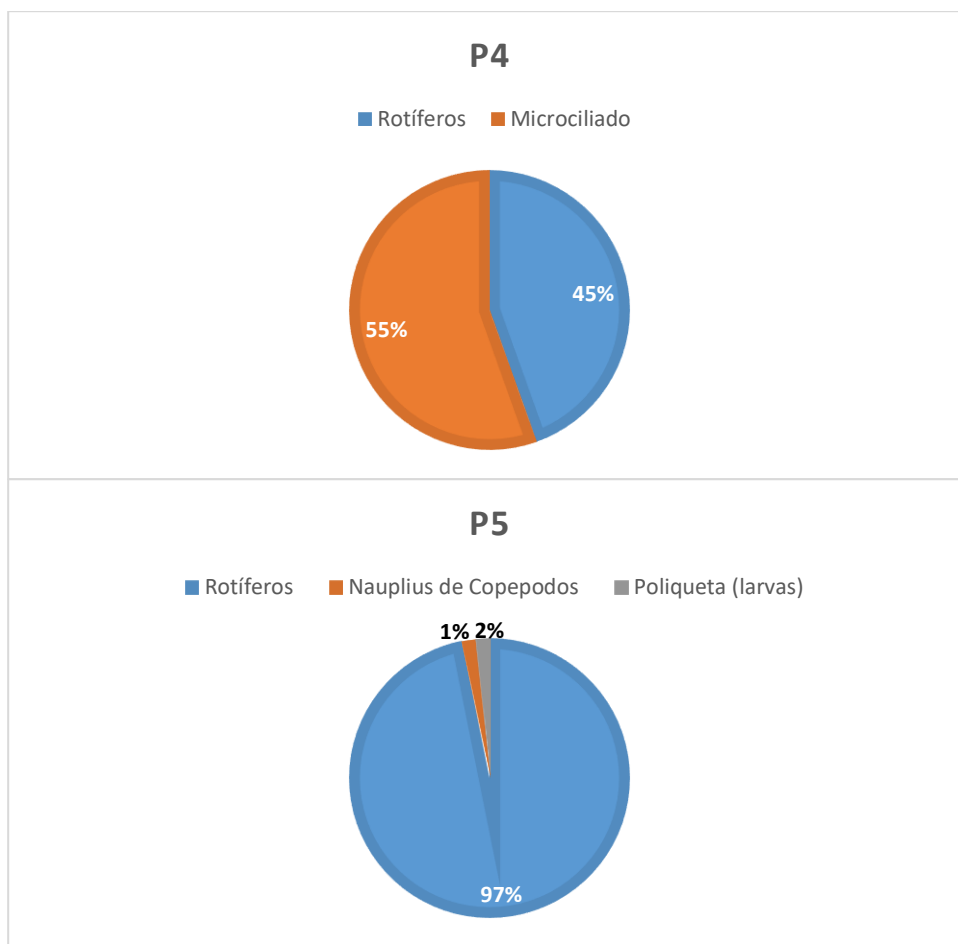


Figura 38 Valores percentuais dos táxons do zooplâncton encontrados nos rios Açú e Cavalos.

Neste trabalho a diversidade específica foi baixa, em decorrência do pequeno número de espécies, fato comum a áreas dinâmicas e instáveis, como é o caso dos estuários (McLUSKY e ELLIOTT, 2006).

Bentos

Material e Métodos

As amostras para a comunidade bentônica foram realizadas nos mesmos pontos descritos para as coletas dos parâmetros físico-químicos. Foram amostrados 5 pontos ao longo da zona sublitoral areno-lamosa adjacente ao empreendimento com a finalidade de caracterizar a macroinfaunal bentônica.

Em cada um dos pontos, três amostras biológicas foram coletadas com auxílio de um tubo extrator de 15 cm de diâmetro enterrado até 10 cm de profundidade. As amostras foram peneiradas em campo, com malha 0,5 mm e o material retido foi acondicionado em sacos plásticos etiquetados e fixados em solução formalina 4%.

Em laboratório, as amostras foram triadas e os organismos foram identificados, com auxílio de microscópio estereoscópio, até os maiores níveis taxonômicos (grandes grupos de animais).

Resultado e discussão

Foram identificados na zona sublitoral arenosa do rio Açú um total de 426.020 ind./m², enquanto no rio dos Cavalos esta comunidade estava ausente (Tabela 8). Esta ausência da comunidade bentônica já tem sido registrada em outros estudos realizados na mesma localidade no ano de 2015.

Tabela 8 Abundância, Densidade (ind/m²), Porcentagem Numérica (PN%), dos organismos identificados nos pontos de coleta do Rio Açú.

Organismo Bentônico	P1		P2		P3	
	Ind/m ²	%	Ind/m ²	%	Ind/m ²	%
Chironomidae (Hexapoda)	0	0	4591,8	25,7	6122,4	1,5
Ceratopogonidae (Hexapoda)	0	0	2551	14,3	0	0
Thiaridae (Gastropoda)	4081,6	100	10714,3	60	322949	79,8
Ampulariidae (Gastropoda)	0	0	0	0	12244,9	3
Planorbidae (Gastropoda)	0	0	0	0	63265,3	15,7

Os gastropodas foram o grupo taxonômico mais representativo ao longo dos pontos amostrados, com uma porcentagem numérica de 96,88 % e frequência de ocorrência de 100%, já os hexapodas obtiveram um percentual de 3,12%. A família mais comum de gastropoda foi a Thiaridae, com cerca de 80% do número total de indivíduos.

A comunidade bentônica é formada por organismos que vivem nos substratos de fundo (sedimento, pedras, depósitos de folhas) em ecossistemas de água doce por no mínimo um período do seu ciclo de vida (OTTONI, 2009). A maioria desses indivíduos pertencem a classe dos insetos, moluscos, anelídeos, crustáceos e com menos frequência nematoides e poríferas (ROQUE, 2006). Estes organismos são ótimos indicativos da qualidade ambiental, sendo por isto muito utilizados nos monitoramentos ambientais (CALLISTO et al., 2001).

A dominância da família Thiaridae, pode ser explicada por possuir uma elevada capacidade adaptativa e migratória, podendo se estabelecer em diferentes tipos de substratos, ocorrência que correlaciona com a má qualidade da água logo que esses organismos são adaptados às águas com baixo oxigênio dissolvido (OTTONI, 2009). Apesar disto, as análises físico-químicas não revelaram pontos de poluição considerados nos locais de amostragem.

5.2. MEIO BIOLÓGICO

5.2.1. Ecossistema Terrestre

5.2.1.1. Flora

As áreas de influência do empreendimento, tanto direta, quanto indireta, inserem-se no Bioma Caatinga, que compreende uma área aproximada de 800.000 km². Este bioma é o terceiro maior ecossistema brasileiro, representando 70% da região nordeste e 11% do território nacional (CASTELLETTI et al., 2003).

Os dados para a elaboração desse relatório foram obtidos mediante três fases: pesquisa de campo, pesquisa em herbários virtuais e bibliografia.

A vegetação existente na área do empreendimento é caracterizada como sendo típica de Caatinga com espaçamento “aberto” de porte arbustivo/arbóreo, associada a uma vegetação de carnaubal, uma estrato natural onde a espécie predominante é a palmeira de carnaúba (*Copernicia prunifera* (Miller) H.E. Moore), além de vegetação halófila (Face oeste), que são constituídas por plantas herbáceas e rasteiras que toleram viver em solo com alta concentração de sais, além de exemplares de manguezal, mangue preto (*Avicennia schaueriana*), em início de colonização nas áreas de mangue morto (Figura 39).



Figura 39 Mangue em brotação na área oeste do empreendimento

A ADA apresenta-se inteiramente antropizada, com presença de espécimes exóticos e isolados, principalmente de algaroba (*Prosopis juliflora*,

Figura 42). Além desta foram registrados espécimes de carnaubeira (*Copernicia prunifera*; Figura 40). No Rio Grande do Norte as maiores concentrações dos carnaubais se localizam nos vales fluviais do município de Açu até a cidade de Macau e com pequenas ocorrências em áreas vizinhas, sendo o caso da região de estudo. É um tipo de formação de florestas que resiste longo período seco. Para a sua autodefesa, contra a inexistência da água, as células epidérmicas das folhas se revestem de uma camada de cera, mais abundante e de melhor qualidade nas folhas novas.

Na AID foram encontradas formações vegetais de manguezal, piririxiu e carnaúbas e cajueiros isolados. Poucos exemplares de árvores da caatinga foram registrados no local.



Figura 40 Exemplares de algaroba (*Prosopis juliflora*) encontrados na ADA e AID. Porto do Mangue/RN



Figura 41 Exemplos de carnaúba (*Copernicia prunifera*) encontrados na AID. Porto do Mangue/RN

Arvores de mangue, muitas já mortas, foram encontradas margeando o rio dos Cavalos, na face oeste do empreendimento. Esta vegetação margeia toda extensão deste rio formando uma pequena borda, composta na sua grande maioria por indivíduos de mangue negro (*Avicennia schaueriana*, Figura 42).



Figura 42 Exemplos de mangue negro (*Avicennia schaueriana*) encontrados na AID. Porto do Mangue/RN

O pirrixiu (*Blutaparon portulacoides*, Figura 43), vegetal herbácea halófila, ocorre no entorno de todo o empreendimento. Esse tipo de vegetação é característico de formação psamófila reptante, estando presente em quase todo litoral brasileiro, por isso apresenta diferentes denominações locais. O sal, em presença de altas concentrações na faixa colonizada por esta espécie, é um fator importante na regulação da vegetação e da fauna destas áreas, favorecendo a colonização de espécies mais bem adaptadas, como é o caso do pirrixiu. A grande incidência de luz solar propicia a ocorrência dos diferentes estágios reprodutivos observados nos exemplares analisados.



Figura 43 Exemplares de pirrixiu (*Blutaparon portulacoides*) encontrados na AID. Porto do Mangue/RN

Na tabela 1 estão listadas todas as espécies identificadas durante as campanhas de campo realizadas, tanto na ADA, quanto na AID. Das espécies relatadas nenhuma apresentou-se na categoria de vulnerável, segundo a PORTARIA Nº - 443, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014.

No levantamento etnobotânico não foram encontradas espécies da flora silvestre sendo utilizadas pelas comunidades, apenas espécimes da flora exótica cultivadas nos lotes do Assentamento Rio Doce e Logradouro. As

espécies cultivadas estão dispostas na Tabela 9. Assim, a ausência de utilização da vegetação silvestre para os seus diversos fins indica a ausência de informação da comunidade sobre a utilização da vegetação ou ausência de espécimes para fins nutricionais ou fitoterápicos devido a elevada degradação da área.

Tabela 9 Relação das famílias e espécies encontradas na área da ADA e AID da AQUÁTICA MARICULTURA DO BRASIL, acrescida de nome popular, hábito e grau de vulnerabilidade segundo PORTARIA N° - 443, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014.

Família	Nome Vulgar	Nome Científico	Hábito	Grau de Vulnerabilidade
Amaranthaceae	Vassourinha de botão	<i>Blutaparon vermicularis</i> (L.) Mears	Herbáceo	Pouco preocupante
Anacardiaceae	Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Arbóreo	Pouco preocupante
Apocynaceae	Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Arbóreo	Pouco preocupante
Arecaceae	Carnaúba	<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E.Moore	Arbóreo	Pouco preocupante
Asclepiadaceae	Flor de seda Ait.	<i>Calotropis procera</i>	Subarbustivo	Pouco preocupante
Aviceniaceae	Mangue preto.	<i>Avicennia germinans</i> (L.) Stearn	Arbóreo	Pouco preocupante
Boraginaceae	Fedegosos	<i>Heliotropium indicum</i> L.	Herbáceo	Pouco preocupante
Cactaceae	Mandacaru	<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Arbóreo	Pouco preocupante
	Coroa de frade	<i>Melocactus</i> sp	Herbáceo	Pouco preocupante
	Xiquexique	<i>Pilosocereus gounellei</i> (A. Webe K. Schum.) Byles & Rowley	Arbustivo	Pouco preocupante
	Facheiro	<i>Pilosocereus piauhiensis</i> (Gurke) Byles & Rowley.	Arbustivo	Pouco preocupante

Caesalpinoideae	Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tull.	Arbóreo	Pouco preocupante
	Caneleiro	<i>Cenostigma</i> sp	Arbustivo	Pouco preocupante
Euphorbiceae	Marmeleiro	<i>Croton sonderianus</i> Mueell. Arg.	Arbustivo	Pouco preocupante
	Velame	<i>C. campestris</i> A. St.- Hill	Arbustivo	Pouco preocupante
	Pinhão de seda	<i>Jatropha mutabilis</i> (Pohl) Baill.	Arbustivo	Pouco preocupante
	Pinhão	<i>Jatropha molissima</i> (Pohl.) Baill.	Arbustivo	Pouco preocupante
	Carrapateira	<i>Ricinus communis</i> L.	Arbustivo	Pouco preocupante
	Urtiga	<i>Cnidocolus urens</i>	Arbustivo	Pouco preocupante
Mimosoideae	Jurema preta	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir	Arbóreo	Pouco preocupante
	Algaroba	<i>Prosopis juliflora</i> (SW) D.C)	Arbóreo	Pouco preocupante
Loranthaceae	Erva de passarinho	<i>Struthanthus</i> sp	Hemiparasita	Pouco preocupante
Nyctaginaceae	Pega pinto	<i>Boerhavia diffusa</i> L.	Herbáceo	Pouco preocupante
Solanaceae	Jurubeba	<i>Solanum paniculatum</i> L.	Arbustivo	Pouco preocupante
Scrophulariaceae	Vassourinha	<i>Scoparia dulcis</i> L.	Arbustivo	Pouco preocupante
Turneraceae	Chanana	<i>Turnera subulata</i> Sm.	Herbáceo	Pouco preocupante

Tabela 10 Espécies de interesse etnobotânico utilizadas pelas comunidades de Rio Doce e Logradouro

Espécies	Nome Científico
Anador	<i>Artemisia verlotorum</i>
Bananeira	<i>Musa sp.</i>
Cajazeira	<i>Spondia mombin L.</i>
Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i>
Cana-de-Açúcar	<i>Saccharum sp.</i>
Capim Santo	<i>Cymbopogon citratus</i>
Cidreira	<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Br.
Coqueiro	<i>Cocos nucifera</i>
Corama	<i>Kalanchoe pinnata</i> (Lamarck) Persoon
Feijão	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Goiabeira	<i>Psidium guajava L.</i>
Graviola	<i>Annona muricata L.</i>
Hortelã	<i>Mentha x piperita L.</i>
Laranjeira	<i>Citrus x sinensis</i>
Limoeiro	<i>Citrus limon (L.) Burm.</i>
Mangueira	<i>Mangifera indica L.</i>
Mastruz	<i>Chenopodium ambrosioides L.</i>
Melancia	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsumura & Nakai
Milho	<i>Zea mays L.</i>
Pinha	<i>Annona coriacea</i>

Áreas de Preservação Permanente – APP

Diante de todos os aspectos expostos, a Lei Federal 12.651/2012 (Novo Código Florestal) determina as áreas prioritárias para preservação, que são aquelas relacionadas à sensibilidade ambiental, seja de corpos hídricos ou de áreas declivosas.

Na ADA, não foram encontradas Áreas de Preservação Permanente (APP), porém, na AID foi encontrado um trecho de APP de corpo hídrico, o rio Agu.

Unidades de Conservação - UC

O empreendimento não apresenta Unidades de Conservação em suas áreas de influência. Havendo uma unidade de conservação de uso sustentável próxima, a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão localizada nos municípios de Macau e Guamaré.

Ressaltamos que a unidade de conservação esta localizada além dos limites estabelecidos para a Área de Influência do empreendimento, (Figura 44) com isso não sofrerão impactos negativos em suas áreas com a implantação do empreendimento.

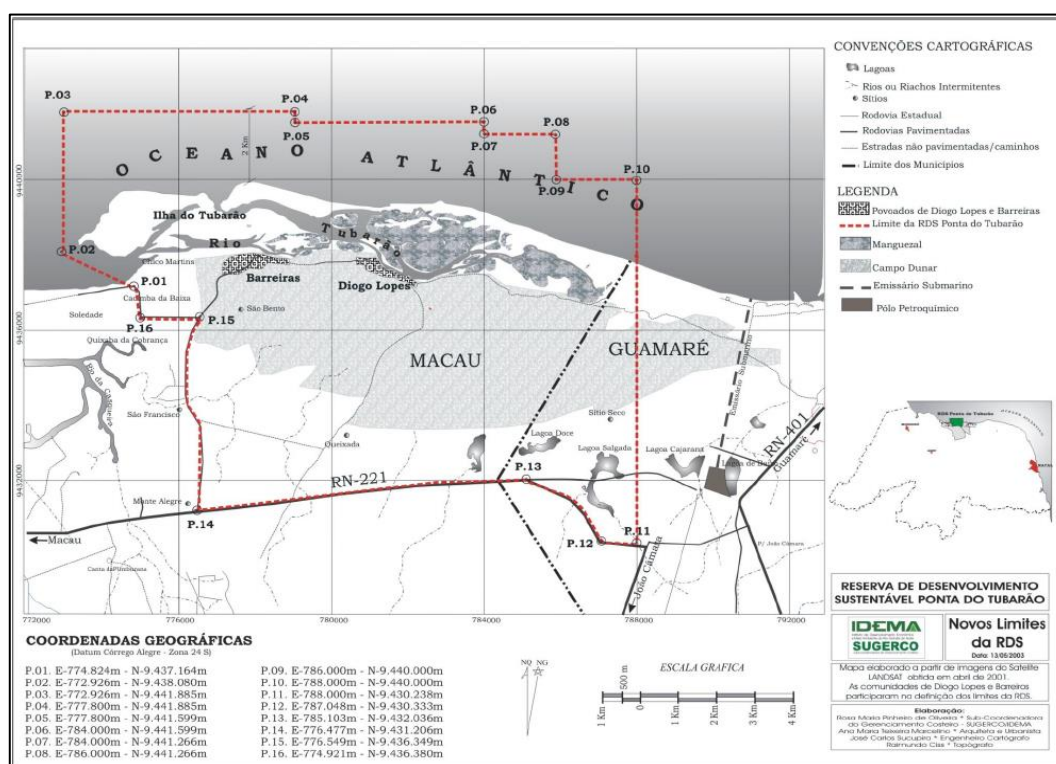


Figura 44: Mapa de localização da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão. Fonte: Lei 8.349/2003.

5.2.1.2. Fauna Terrestre

Metodologia

Foi estabelecido um conjunto de métodos padronizados de amostragem: sendo elas a Procura Visual Ativa por Transecto (herpetofauna e mastofauna), Pontos de Escuta (Avifauna) e Armadilhas Fotográficas (Mastofauna), além dos registros qualitativos obtidos fora dos métodos padronizados e por informações bibliográficas.

Procura Visual Ativa por Transecto

O método consistiu na investigação visual ao longo de cinco (5) transectos de 1.500 m de extensão (Tabela 11; Figura 48). Durante a realização de cada transecto o profissional realizou uma busca ativa vasculhando os diferentes microhabitats ao longo das fisionomias existentes em até 5 m de cada lado do trajeto (Figura 455), dessa forma o esforço amostral total foi de 7,5 km, cobrindo uma área total de 7,5 ha (75.000 m²).



Figura 45: Vista parcial evidenciando o aspecto da fisionomia em um dos transectos. Fotos: Bruno França. 2019.

Pontos de Escuta (Point counts)

Ao longo das áreas de influência (ADA, AID e AII) do empreendimento foi alocado um conjunto de 16 pontos de escuta, com distância mínima de 250 m entre os pontos (Tabela 11; Figura 48). Cada ponto de escuta foi amostrado no período diurno, iniciando-se ao nascer do dia (~05:00h). Na ocasião, o profissional localizado no ponto de escuta permaneceu por um tempo de 10 min, registrando as aves em um raio de até 50 m, tomando o cuidado necessário para que diferentes registros não fossem atribuídos a um mesmo indivíduo e vice-versa. Dessa forma o esforço amostral foi de 160 minutos (~2,4 horas).



Figura 46: Aspectos ambientais em um dos 16 pontos de escuta. Fotos: Bruno França. 2019.

Armadilhas Fotográficas (Camera trap)

A *camera trap* é composta por uma câmera fotográfica acoplada a um sensor, sendo sensível ao calor e ao movimento. Ao longo da área do empreendimento foram definidas quatro (4) unidades amostrais, onde foi colocada uma câmera em local estratégico (Figura 48), com utilização de iscas, dispostas em locais considerados como propícios à ocorrência destes animais (Tabela 11; Figura 47). As armadilhas fotográficas permaneceram instaladas por 22 noites, resultando em um esforço amostral total de 88 câmeras-dia.



Figura 47: Armadilhas fotográficas. Fonte: Bruno França. 2019.

Tabela 11: Identificação das unidades amostrais, coordenadas e esforço amostral na área do empreendimento.

Método	Unidade Amostral	Coordenadas SIRGAS2000 UTM fuso 25S		Esforço Amostral
		Lat	Log	
Procura Visual Por Transecto	NM-TR01 (Início)	753883	9424007	1,5 ha
	NM-TR01 (Fim)	753512	9424683	
	NM-TR02 (Início)	753171	9424750	1,5 ha
	NM-TR02 (Fim)	753871	9425697	
	NM-TR03 (Início)	753917	9423913	1,5 ha
	NM-TR03 (Fim)	753030	9424751	
	NM-TR04 (Início)	752824	9424025	1,5 ha
	NM-TR04 (Fim)	752698	9425481	
	NM-TR05 (Início)	753132	9423896	1,5 ha
	NM-TR05 (Fim)	751627	9423879	
Pontos de Escuta	NM-PF01	751483	9424010	10 min
	NM-PF02	752243	9423891	10 min
	NM-PF03	754098	9424156	10 min
	NM-PF04	753841	9424448	10 min
	NM-PF05	753983	9424881	10 min
	NM-PF06	753485	9424785	10 min
	NM-PF07	753726	9424976	10 min
	NM-PF08	753790	9425293	10 min
	NM-PF09	753638	9425619	10 min
	NM-PF10	753994	9425622	10 min

	NM-PF11	753918	9423894	10 min
	NM-PF12	753306	9424209	10 min
	NM-PF13	753034	9424640	10 min
	NM-PF14	752910	9424310	10 min
	NM-PF15	752690	9423908	10 min
	NM-PF16	752717	9425538	10 min
Armadilha Fotográfica	NM-AF01	752839	9423924	22 câmera.dia
	NM-AF02	753983	9424154	22 câmera.dia
	NM-AF03	753909	9424750	22 câmera.dia
	NM-AF04	753524	9424918	22 câmera.dia

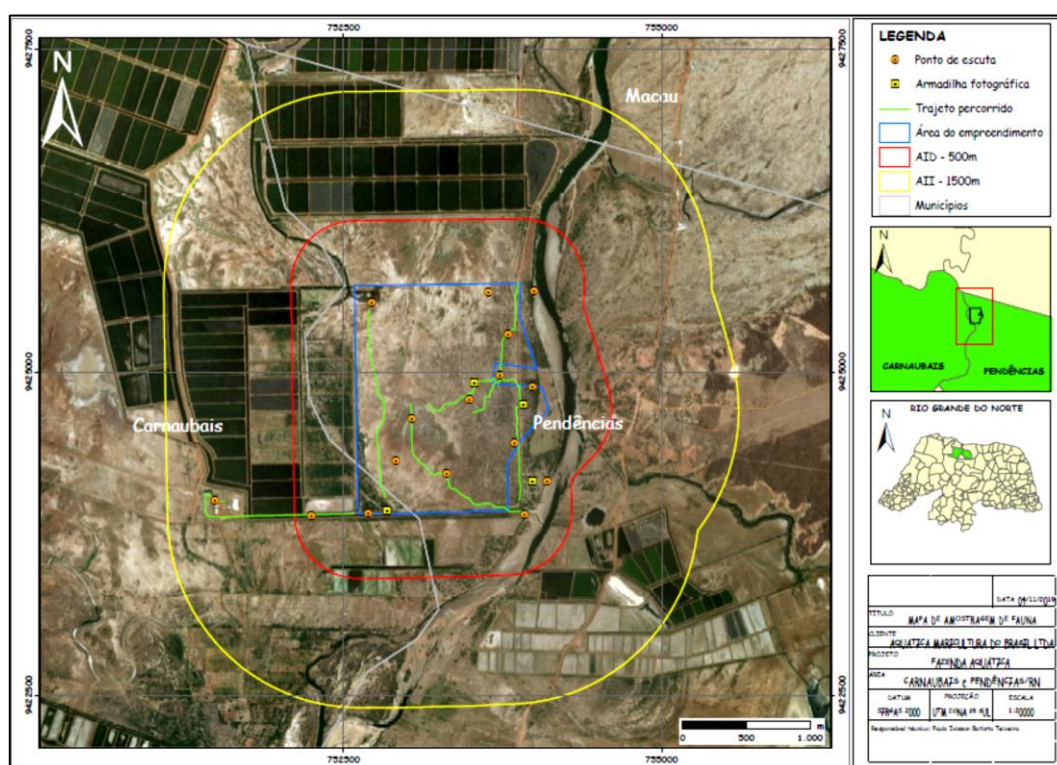


Figura 48: Mapa de localização das unidades amostrais da fauna nas áreas de influência do empreendimento. Fonte: Biotec, 2019.

Caracterização da Fauna Terrestre

5.2.1.2.1. Caracterização Integrada da Comunidade

A acumulada da comunidade faunística para a área de influência (ADA, AID e AII) do empreendimento apresentou uma riqueza de 164 espécies de

vertebrados, representando quatro (04) classes, que são: Amphibia, Reptilia, Aves e Mammalia.

Dentre os grupos faunísticos, as aves apresentaram a maior diversidade de espécies com 120 espécies, representando 73,1% da diversidade total, sendo maior até que a soma da riqueza dos demais grupos faunísticos juntos (Figura 49). O grupo faunístico com menor representatividade durante a elaboração do presente estudo foi anfíbios, com 10 espécies, no entanto, acreditasse que essa riqueza seja ainda maior.

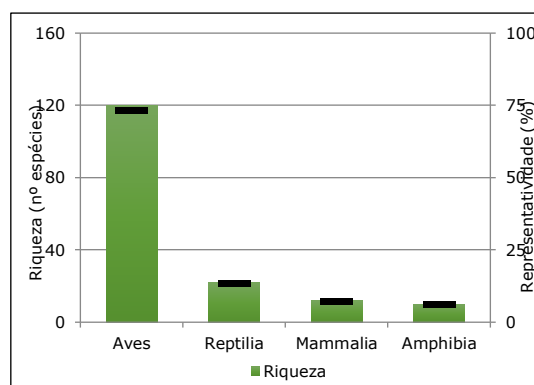


Figura 49: Riqueza acumulada e representatividade nos diferentes grupos faunísticos (vertebrados) na área de influência (ADA, AID e AII).

Das 164 espécies de vertebrados catalogadas, 100% apresentaram ocorrência para a Área de Influência Indireta (AII), 79 para a Área de Influência Direta (AID) e 51 na Área Diretamente Afetada (ADA), representando 48,1% e 31,1% da totalidade de espécies, respectivamente (Figura 50).

É possível que a diversidade de espécies na ADA seja maior do que foi registrada até a finalização do presente Estudo de Impacto Ambiental. Haja visto que há uma gama de espécies que foram catalogadas para a AID e AII e não foram registradas na ADA. No entanto, essa diversidade não deve se aproximar do observado para a AII, uma vez que a área já se apresenta alterada.

Ressalta-se ainda que a composição de espécies com ocorrência para a área de influência do empreendimento em sua maioria são espécies comuns em regiões com fisionomias vegetais semelhantes no Estado do Rio Grande do Norte.

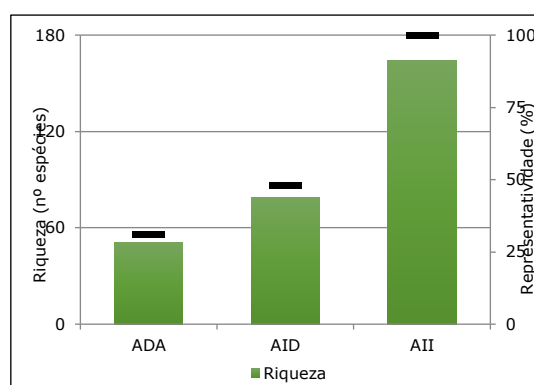


Figura 50: Riqueza de espécies acumulada e representatividade nas diferentes áreas de influência (ADA, AID e AII).

5.2.1.2.2. Herpetofauna

Com as observações de campo, entrevista com moradores e através de literatura, foi possível identificar a ocorrência possível de um total de 32 espécies compondo a herpetofauna para todas as áreas de influência do empreendimento de forma acumulada (Tabela 12), com representantes de duas ordens, Anura e Squamata. A Squamata apresentou a maior riqueza de espécies, com um total de 34 espécies, representando 51,5% da riqueza total da herpetofauna, embora a diferença em relação a ordem Anura tenha sido de apenas duas espécies (Figura 51).

Costa & Bérnils (2018), indicam a ocorrência de 89 espécies de répteis (excluindo as tartarugas marinhas) para o Estado do Rio Grande do Norte, diante disso, a diversidade observada de répteis para todas as áreas de influência do empreendimento representa 24,7% desse total de espécies para o Estado.

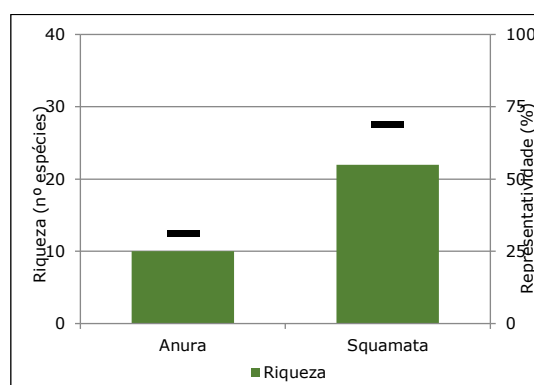


Figura 51: Riqueza de espécies e representatividade (%) por ordem da herpetofauna na área de influência do empreendimento.

Na área de influência (ADA, AID e AII) do empreendimento, 3 (9,4%) espécies apresentaram ocorrência para a ADA e 14 (43,8%) para a AID, e 100% das espécies apresentaram ocorrência para a AII do empreendimento (Figura 52). Todavia, não pode ser descartada a possibilidade de espécies com ocorrência para

a AID e AII ocorrerem também na ADA do empreendimento, principalmente as que habitam as mesmas fisionomias vegetais.

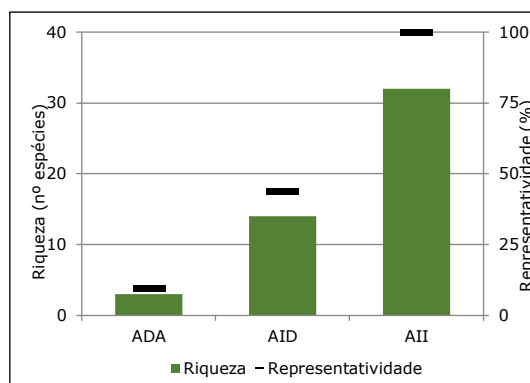


Figura 52: Riqueza de espécies e representatividade (%) para as áreas de influência.

A comunidade herpetológica representa 16 famílias para a área de influência do empreendimento (ADA, AID e AII), onde as que apresentaram maiores valores de riqueza foram Hylidae e Dipsadidae, representando juntas 31,3% da comunidade. As demais famílias apresentarem riqueza igual ou menor que três (03) espécies, destas, oito (08) famílias apresentaram apenas uma (01) espécie, sendo elas: Amphisbaenidae, Odontophrynidae, Phyllodactylidae, Leiosauridae, Polychrotidae, Tropiduridae, Elapidae e Iguanidae.

A curva do coletor obtida para a amostragem de anfíbios e répteis ao longo dos transectos de amostragem apresentou uma estabilização (Figura 53). Situação semelhante foi observada na curva de rarefação (Figura 54), uma vez que se estabilizou a partir de 21 indivíduos registrados.

O estimador de riqueza Jackknife 1 apontou um valor aproximado de 2 espécies. Estes resultados sugerem que possivelmente não existam mais espécies, todavia, especialmente as serpentes são espécies de ocorrência mais rara ou elusiva que não foram registradas nas áreas amostrais, que possuem um caráter de registro mais fortuito. O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 0,68, considerando as informações obtidas através do método de transecto.

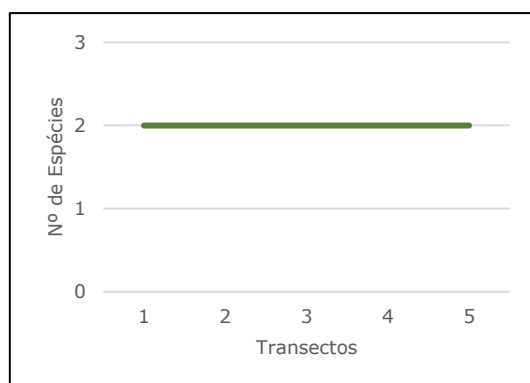


Figura 53: Curva do coletor para a herpetofauna registrada nas áreas de influência do empreendimento, considerando todos os métodos de amostragem.

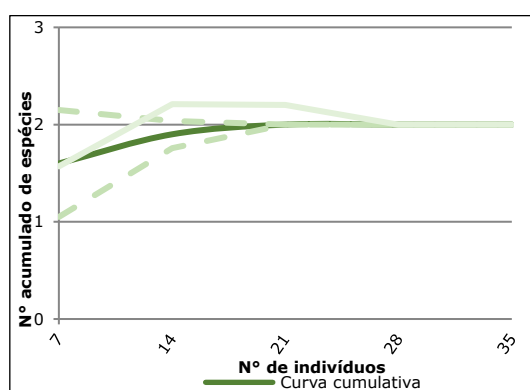


Figura 54: Curva de acumulação (rarefação) durante o levantamento da herpetofauna pelo método de transecto na área do empreendimento.

Os maiores valores de densidade e de frequência de ocorrência foi na espécie *Tropidurus hispidus* (Figura 55), com 2,66 ind./ha e com 100% de frequência.

A comunidade herpetológica ocorrente na área de influência do empreendimento é composta essencialmente por espécies com ampla distribuição geográfica, e não demonstra a presença de espécies ameaçadas de extinção.

A manutenção de áreas com vegetação nativa em determinados trechos do empreendimento irá propiciar condições para que as espécies possam utilizar como habitat ou mesmo como corredor de deslocamento entre as áreas circunvizinhas



Figura 55: Espécies com maiores valores de densidade e frequência na área de influência do empreendimento: A - *Tropidurus hispidus*. Foto: Bruno França, 2019.

Tabela 12: Lista de espécies, dieta, habitat, área de ocorrência, categoria de ameaça e status para a herpetofauna na área de influência do empreendimento.

Nome do Táxon	Nome Popular	Tipo de Registro	Guilda Trófica	Habitat	Área de Ocorrência			Categoria de Ameaça		Status
					ADA	AID	AII	Nac.	Int.	
Amphibia										
Anura										
Bufonidae										
<i>Rhinella granulosa</i>	sapo-cururu	V	IN	TE		✓	✓	NA	LC	RE
<i>Rhinella jimi</i>	sapo-cururu	V	IN	TE		✓	✓	NA	LC	RE
Hylidae										
<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca-do-brejo	A	IN	SA			✓	NA	LC	RE
<i>Dendropsophus nanus</i>	perereca-do-brejo	B	IN	SA		✓	✓	NA	LC	RE
<i>Dendropsophus soaresi</i>	perereca-do-brejo	A	IN	SA			✓	NA	LC	RE
<i>Scinax x-signatus</i>	perereca-de-banheiro	A	IN	AR			✓	NA	LC	RE
Leptodactylidae										
<i>Leptodactylus macrosternum</i>	rã-de-lábio-branco	A	IN	SA		✓	✓	NA	LC	RE
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	rã-comum	A	IN	TE		✓	✓	NA	LC	RE
Odontophrynidae										
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	rã-lisa-de-chifre	E	IN	TE			✓	NA	LC	RE
Reptilia										
Squamata										
Gekkonidae										
<i>Hemidactylus agrius</i>	bibra	V	IN	AR			✓	NA	LC	RE

<i>Hemidactylus mabouia</i>	bibra	V	IN	AR			✓	NA	LC	EX
<i>Lygodactylus klugei</i>	bibra	V	IN	AR			✓	NA	LC	RE
Phyllodactylidae										
<i>Gymnodactylus geckoides</i>	lagarto	V	IN	TE			✓	NA	LC	RE
Iguanidae										
<i>Iguana iguana</i>	iguana	B	HB	AR			✓	NA	LC	RE
Polychrotidae										
<i>Polychrus acutirostris</i>	calango-cego	E	IN	AR			✓	NA	LC	RE
Tropiduridae										
<i>Tropidurus hispidus</i>	lagartixa	V,F	IN	TE;SX	✓	✓	✓	NA	LC	RE
Teiidae										
<i>Ameivula ocellifera</i>	calango	V	IN	TE		✓	✓	NA	LC	RE
<i>Ameiva ameiva</i>	bico-doce	V	IN	TE	✓	✓	✓	NA	LC	RE
<i>Salvator merianae</i>	tejuacú	E	ON	TE		✓	✓	NA	LC	RE
Amphisbaenidae										
<i>Amphisbaena alba</i>	cobra-de-duas-cabeças	B	IN	FO			✓	NA	LC	RE
Serpentes										
Boidae										
<i>Boa constrictor</i>	jibóia	E	CA	AR			✓	NA	LC	RE
<i>Epicrates assisi</i>	salamanta	E	CA	AR			✓	NA	LC	RE
Colubridae										
<i>Oxybelis aeneus</i>	cobra-de-cipó	E	CA	AR			✓	NA	LC	RE
Dipsadidae										
<i>Boiruna sertaneja</i>	mussurana	E	CA	TE			✓	NA	LC	RE
<i>Oxyrhopus trigeminus</i>	falsa-coral	E	CA	TE			✓	NA	LC	RE

<i>Helicops leopardinus</i>	jararaca-d'água	E	CA	AQ		✓	✓	NA	LC	RE
<i>Erythrolamprus sp.</i>	cobra-verde	E	CA	TE		✓	✓	NA	LC	RE
<i>Philodryas nattereri</i>	corre-campo	E	CA	TE		✓	✓	NA	LC	RE
<i>Philodryas olfersii</i>	cobra-verde	E	CA	AR		✓	✓	NA	LC	RE
<i>Thamnodynastes phoenix</i>	cobra-espada	E	CA	TE;AR			✓	NA	LC	RE
Elapidae										
<i>Micrurus ibiboboca</i>	cobra-coral	V	CA	FO	✓	✓	✓	DD	LC	RE
Viperidae										
<i>Crotalus durissus</i>	cascavel	E	CA	TE	✓	✓	✓	NA	LC	RE
<i>Bothrops erythromelas</i>	jararaca	E	CA	TE		✓	✓	NA	LC	RE
Riqueza Total					03	14	32			

Legenda: Tipo de Registro: V - visual; A - auditivo; F - fotográfico; B - Bibliográfico; E - entrevista. Guilda Trófica: ON - onívoro; IN - insetívoro; HB - herbívoro; CA - carnívoro. Habitat: AR - arborícola; FO - fossorial; SA - semiaquático; AQ - aquático; TE - terrestre. Classificação de ameaça: NA - não ameaçado; LC - "least concern" (não ameaçado); NT - quase ameaçado/near threatened; DD - dados insuficientes/data deficient; VU - vulnerável/vulnerable; EN - em perigo/endangered; CR - criticamente em perigo/critically endangered. Ocorrência: ADA - espécies com ocorrência para a Área Diretamente Afetada; AID - espécie com ocorrência para a Área de Influência Direta; AII - espécie com ocorrência para Área de Influência Indireta. Status: RE - espécie residente; EX - espécie exótica; ECA - endêmica da Caatinga.

2.1.1.1.1. Avifauna

A avifauna na área de influência acumulada (ADA, AID e AII) do empreendimento apresentou uma riqueza de 120 espécies, com representantes de 43 famílias distribuídas em 20 ordens (Tabela 13).

Na área de influência (ADA, AID e AII) do empreendimento, 40 (33,3%) espécies apresentaram ocorrência para a ADA, 56 (46,7%) para a AID e a AII apresentou a riqueza de 120 espécies (100%) (Figura 56). Todavia, não pode ser descartada a possibilidade de espécies com ocorrência para a AID e AII ocorrerem também na ADA do empreendimento, principalmente as que habitam as mesmas fisionomias vegetais, embora essa riqueza não se aproxime muito do observado para a AII.

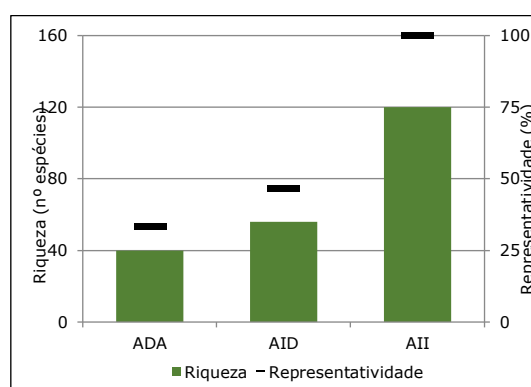


Figura 56: Riqueza de espécies e representatividade (%) da avifauna para as áreas de influência do empreendimento.

Dentre as 20 ordens de aves com ocorrência para a área de influência do empreendimento, Passeriformes apresentou a maior riqueza de espécies, com um total de 47 espécies, representando 39,2% da diversidade total, e Charadriiformes com 17 espécies e uma representatividade de 14,2%. As demais ordens apresentaram valores de riqueza igual ou inferiores a 10 espécies. Um total de cinco (05) ordens apresentaram apenas uma espécie, sendo elas: Anseriformes, Caprimulgiformes, Cariamiformes, Piciformes e Tinamiformes.

As famílias com maiores riquezas foram Tyrannidae e Thraupidae, com 13 e 09 espécies, representando juntas 18,3% da diversidade total. Um total de 26 famílias (26,7%) apresentaram uma riqueza inferior a três espécies.

A curva de rarefação obtida para a amostragem de aves ao longo dos 16 pontos de escuta apresentou indicativo de estabilização a partir do 19 ponto de escuta não apresentou uma tendência à estabilização, indicando que novas espécies de aves podem ser registradas ainda na área (Figura 58). Situação reforçada pelo estimador de riqueza Jackknife 1, apontou um valor aproximado de 80 espécies, 22 espécies a mais do que as 58 registradas durante a execução do método de pontos de escuta na área de influência (Figura 58).

Estes resultados sugerem que possivelmente existem espécies de ocorrência mais rara ou elusiva que não foram registradas nas unidades amostrais, principalmente as que possuem um caráter de registro mais fortuito. O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 3,13, considerando as informações obtidas através do método de pontos de escuta.

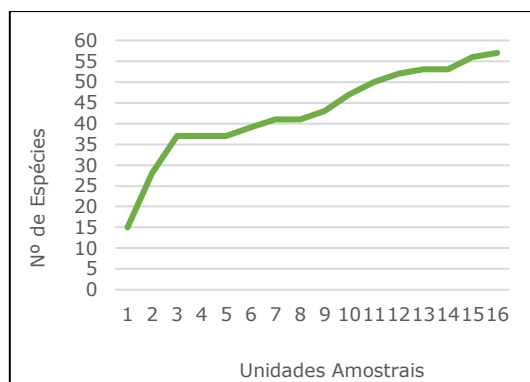


Figura 57: Curva do coletor para a avifauna registrada nas áreas de influência do empreendimento, considerando o método de pontos de escuta.

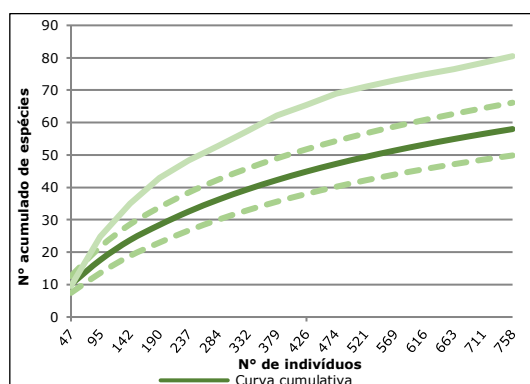


Figura 58: Curva de acumulação (rarefação) e estimador de riqueza Jackknife 1 durante o levantamento da avifauna pelo método de pontos de escuta na área do empreendimento.

Levando em consideração aspectos do índice pontual de abundância (IPA) e frequência de ocorrência das espécies, *Chroicocephalus cirrocephalus* (Figura 59) apresentou um maior valor de IPA, já a frequência de ocorrência foi maior nas espécies *Pitangus sulphuratus* e *Todirostrum cinereum* com 62,5%. Um total de 39 espécies apresentaram o valor de IPA inferior a 0.500 e não foram inseridas na, dessas 14 espécies foram consideradas raras na área por terem apresentado IPA = 0.063, sendo elas: *Euphonia chlorotica*, *Tolmomyias flaviventris*, *Tyrannus melancholicus*, *Cathartes burrovianus*, *Troglodytes musculus*, *Zenaida auriculata*, *Myiozetetes similis*, *Heterospizias meridionalis*, *Chloroceryle amazona*, *Nyctanassa violacea*, *Synallaxis frontalis*, *Ardea cocoi*, *Podilymbus podiceps* e *Charadrius semipalmatus*.



Figura 59: Espécie com maior Índice Pontual de Abundância (*Chroicocephalus cirrocephalus*) e de menor valor de abundância (*Nyctanassa violacea*). Fotos: Bruno França, 2019.

A análise de acordo com a ocupação de habitat pelas espécies na área de influência de forma acumulada do empreendimento, revela um predomínio de espécies de áreas abertas, representando 75,8% das espécies, essas espécies são típicas de habitats abertos, tais como rios, lagos, pastagens e áreas degradadas. O segundo grupo é de espécies generalistas, com 33,1% das espécies, estas são flexíveis o suficiente para utilizar tanto ecossistemas abertos quanto florestais, às vezes vivendo na interface desses dois grandes grupos de ecossistemas. Um menor percentual (1,7%) das espécies é florestal, sendo encontradas em áreas com fisionomia vegetacionais de porte arbustivo a arbóreo (secas ou úmidas).

Essa característica da comunidade de aves deve-se ao fato de existir áreas já alteradas, assim como a presença do Rio Assu, na AID e AII do empreendimento, o que influencia fortemente a composição de espécies da região do empreendimento. Podendo ser evidenciado pela predominância de espécies com uma "Alta Capacidade" e de "Média Capacidade" adaptativa a alterações ambientais, compreendendo respectivamente a 60% e 38,3% da comunidade e apenas 1,7% são de espécies com uma "Baixa Capacidade" (Figura 600).

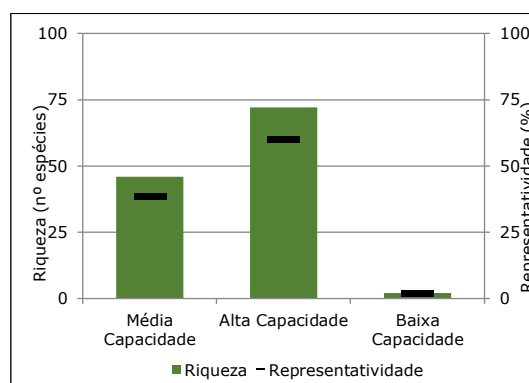


Figura 60: Riqueza de espécies e representatividade (%) da avifauna de acordo com a capacidade adaptativa a alterações ambientais.

A comunidade de aves ocorrente na área do empreendimento apresenta quase que todas as guildas tróficas, demonstrando a existência de relações ecológicas importantes para a manutenção da qualidade ambiental dos ambientes na região.

Dentre os impactos possíveis sobre avifauna, há a degradação ou perda de habitat, todavia, uma gama de espécies se beneficiará dos novos habitats que serão implantados, passando a se alimentar nos viveiros de cultivo de camarão por exemplo. A manutenção de áreas com vegetação nativa em determinados trechos do empreendimento irá propiciar condições para que as espécies possam utilizar como habitat ou mesmo como corredor de deslocamento entre as áreas circunvizinhas

Tabela 13: Lista de espécies, dieta, habitat, área de ocorrência, categoria de ameaça e status para a avifauna na área de influência do empreendimento.

Nome do Táxon	Nome Popular	Tipo de Registro	Capacidade Adaptativa	Guilda Trófica	Habitat	Área de Ocorrência			Categoria de Ameaça		Status
						ADA	AID	AII	Nac.	Int.	
Tinamiformes											
Tinamidae											
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	B	A	ON	AA			✓	NA	LC	RE
Anseriformes											
Anatidae											
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	B	M	ON	AA			✓	NA	LC	MR
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	B	M	GR	AA			✓	NA	LC	RE
<i>Anas bahamensis</i>	marreca-toicinho	B	M	ON	AA			✓	NA	LC	RE
<i>Sarkidiornis sylvicola</i>	pato-de-crista	B	M	ON	AA			✓	NA	LC	MR
<i>Netta erythrophthalma</i>	paturi-preta	B	M	ON	AA			✓	NA	LC	MR
Podicipediformes											
Podicipedidae											
<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno	B	M	ON	AA			✓	NA	LC	MR
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador	V,B	M	CA	AA		✓	✓	NA	LC	MR
Suliformes											
Phalacrocoracidae											

<i>Nannopterum brasilianus</i>	biguá	V;B	M	CA	AA		✓	✓	NA	LC	RE
Pelecaniformes											
Ardeidae											
<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi	B	M	CA	AA			✓	NA	LC	RE
<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu	B	M	CA	AA			✓	NA	LC	RE
<i>Nyctanassa violacea</i>	savacu-de-coroa	V	M	CA	GE	✓	✓	✓	NA	LC	MR
<i>Butorides striata</i>	socozinho	V;B	A	CA	AA	✓	✓	✓	NA	LC	RE
<i>Ardea alba</i>	garça-branca	V;B	A	CA	AA	✓	✓	✓	NA	LC	MR
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	V;B	M	CA	AA	✓	✓	✓	NA	LC	RE
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	V;B	A	CA	AA	✓	✓	✓	NA	LC	RE
<i>Egretta caerulea</i>	garça-azul	B	M	CA	AA			✓	NA	LC	RE
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	V;B	A	CA	AA		✓	✓	NA	LC	MR
Cathartiformes											
Cathartidae											
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	V;B	A	NE	AA	✓	✓	✓	NA	LC	RE
<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu-de-cabeça-amarela	V;B	A	NE	AA		✓	✓	NA	LC	RE
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	V;B	A	NE	AA	✓	✓	✓	NA	LC	RE

Accipitriformes											
Accipitridae											
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro	B	M	CA	AA			✓	NA	LC	MR
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	V;B	A	CA	AA	✓	✓	✓	NA	LC	RE
<i>Parabuteo unicinctus</i>	gavião-asa-de-telha	B	A	CA	AA			✓	NA	LC	RE
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	V;B	A	CA	AA	✓	✓	✓	NA	LC	RE
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	B	A	CA	AA			✓	NA	LC	RE
Gruiformes											
Aramidae											
<i>Aramus guarauna</i>	carão	B	M	CA	AA			✓	NA	LC	RE
Rallidae											
<i>Gallinula galeata</i>	galinha-d'água	V;B	M	ON	AA		✓	✓	NA	LC	MR
<i>Porphyriops melanops</i>	frango-d'água-carijó	B	M	ON	AA			✓	NA	LC	RE
<i>Porphyrio martinicus</i>	frango-d'água-azul	B	M	ON	AA			✓	NA	LC	MR
<i>Neocrex erythrops</i>	turu-turu	B	M	ON	GE			✓	NA	LC	RE
Charadriiformes											
Charadriidae											
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	V;B	A	IN	AA	✓	✓	✓	NA	LC	RE
<i>Charadrius semipalmatus</i>	batuira-de-bando	V;B	M	CA	AA	✓	✓	✓	NA	LC	MN

<i>Charadrius collaris</i>	batuíra-de-coleira	V;B	M	IN	AA		✓	✓	NA	LC	RE
Scolopacidae											
<i>Limnodromus griseus</i>	maçarico-de-costas-brancas	B	M	CA	AA			✓	CR	LC	MN
<i>Numenius hudsonicus</i>	maçarico-de-bico-torto	V	M	CA	AA	✓	✓	✓	NT	LC	MN
<i>Actitis macularius</i>	maçarico-pintado	B	M	CA	AA			✓	NA	LC	MN
<i>Tringa melanoleuca</i>	maçarico-grande-de-perna-amarela	B	M	CA	AA			✓	NA	LC	MN
<i>Tringa flavipes</i>	maçarico-de-perna-amarela	B	M	CA	AA			✓	NA	LC	MN
<i>Arenaria interpres</i>	vira-pedras	B	M	CA	AA			✓	NT	LC	MN
<i>Calidris pusilla</i>	maçarico-rasteirinho	B	M	CA	AA			✓	EN*	NT	MN
<i>Calidris minutilla</i>	maçariquinho	V;B	M	CA	AA		✓	✓	DD	LC	MN
Recurvirostridae											
<i>Himantopus mexicanus</i>	pernilongo-de-costas-negras	V,B	A	ON	AA		✓	✓	NA	LC	RE
Jacaniidae											

<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	B	A	ON	AA			✓	NA	LC	MR
Laridae											
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	gaivota-de-cabeça-cinza	V,B	M	CA	AA	✓	✓	✓	NA	LC	RE
Sternidae											
<i>Gelochelidon nilotica</i>	trinta-réis-de-bico-preto	V,B	M	CA	AA	✓	✓	✓	NA	LC	MR
<i>Thalasseus acuflavidus</i>	trinta-réis-de-bando	B	M	CA	AA			✓	NA	LC	MR
Rynchopidae											
<i>Rynchops niger</i>	talha-mar	B	M	CA	AA			✓	NA	LC	MR
Columbiformes											
Columbidae											
<i>Columbina picui</i>	rolinha-picui	V,B	A	GR	AA	✓	✓	✓	NA	LC	MS
<i>Columbina passerina</i>	rolinha-cinzenta	B	A	GR	AA			✓	NA	LC	RE
<i>Columbina minuta</i>	rolinha-de-asa-canela	V	A	GR	AA	✓	✓	✓	NA	LC	RE
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	V,B	A	GR	AA	✓	✓	✓	NA	LC	MR
<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	V,B	M	GR;FR	GE	✓	✓	✓	NA	LC	RE
<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	V	A	GR	AA	✓	✓	✓	NA	LC	MR
Cuculiformes											
Cuculidae											
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta	B	A	CA	GE			✓	NA	LC	MS
<i>Crotophaga major</i>	anu-coroca	B	M	ON	GE			✓	NA	LC	RE

<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	V	A	ON	AA		✓	✓	NA	LC	RE
<i>Guira guira</i>	anu-branco	V;B	A	IN	AA	✓	✓	✓	NA	LC	RE
Strigiformes											
Strigidae											
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	V;B	A	CA	AA	✓	✓	✓	NA	LC	RE
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	B	M	CA	GE			✓	NA	LC	RE
Caprimulgiformes											
Caprimulgidae											
<i>Nannochordeiles pusillus</i>	bacurauzinho	B	A	IN	AA			✓	NA	LC	RE
Apodiformes											
Apodidae											
<i>Tachornis squamata</i>	andorinhão-do-buriti	B	A	IN	AA			✓	NA	LC	RE
Trochilidae											
<i>Chrysolampis mosquitus</i>	beija-flor-vermelho	B	A	NC	GE	✓	✓	✓	NA	LC	MR
Coraciiformes											
Alcedinidae											
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	V;B	M	CA	AA			✓	NA	LC	MR
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	V;B	M	CA	GE	✓	✓	✓	NA	LC	MR

<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	B	M	CA	GE			✓	NA	LC	RE
Piciformes											
Picidae											
<i>Picumnus limae</i>	pica-pau-anão-da-caatinga	V;B	M	IN	GE	✓	✓	✓	NA	LC	ECA
Cariamiformes											
Cariamidae											
<i>Cariama cristata</i>	seriema	B	A	CA	AA			✓	NA	LC	RE
Falconiformes											
Falconidae											
<i>Caracara plancus</i>	caracará	V;B	A	ON	AA	✓	✓	✓	NA	LC	RE
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	B	A	CA	AA			✓	NA	LC	RE
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	B	A	CA	AA			✓	NA	LC	RE
Psittaciformes											
Psittacidae											
<i>Eupsittula cactorum</i>	periquito-da-caatinga	V;B	A	GR;FR	GE		✓	✓	NA	LC	ECA
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	V;B	A	FR	AA	✓	✓	✓	NA	LC	RE
Passeriformes											
Thamnophilidae											
<i>Formicivora melanogaster</i>	formigueiro-de-barriga-preta	B	M	IN	GE			✓	NA	LC	RE

<i>Taraba major</i>	choró-boi	B	A	IN	GE			✓	NA	LC	RE
Furnariidae											
<i>Pseudoseisura cristata</i>	casaca-de-couro	V;B	A	IN	GE	✓	✓	✓	NA	LC	ECA
<i>Furnarius figulus</i>	casaca-de-couro-da-lama	V	A	IN	AA		✓	✓	NA	LC	RE
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	V;B	A	IN	AA	✓	✓	✓	NA	LC	RE
<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	V	A	IN	GE	✓	✓	✓	NA	LC	RE
Rhynchocyclidae											
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	V	A	IN	GE	✓	✓	✓	NA	LC	RE
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	bico-chato-amarelo	V;B	B	IN	FL		✓	✓	NA	LC	RE
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	sebinho-de-olho-de-ouro	B	A	IN	GE			✓	NA	LC	RE
Tyrannidae											
<i>Euscarthmus meloryphus</i>	barulhento	B	A	IN	GE			✓	NA	LC	MS
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	B	A	IN	AA			✓	NA	LC	MS
<i>Elaenia spectabilis</i>	guaracava-grande	B	B	ON	FL			✓	NA	LC	MS
<i>Phaeomyias murina</i>	bagageiro	B	A	ON	AA			✓	NA	LC	MS
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	V;B	M	IN	GE	✓	✓	✓	NA	LC	MN
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	V;B	A	ON	AA	✓	✓	✓	NA	LC	MS

<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	V;B	A	IN	AA	✓	✓	✓	NA	LC	RE
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	V	M	IN	GE			✓	NA	LC	RE
<i>Empidonomus varius</i>	peitica	B	A	ON	GE			✓	NA	LC	MS
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	V;B	A	IN	AA	✓	✓	✓	NA	LC	MS
<i>Fluvicola albiventer</i>	lavadeira-de-cara-branca	B	A	IN	AA			✓	NA	LC	MR
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	V;B	A	IN	AA	✓	✓	✓	NA	LC	RE
<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha	V;B	A	IN	AA		✓	✓	NA	LC	RE
Corvidae											
<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	gralha-cancã	B	M	ON	GE			✓	NA	LC	RE
Hirundinidae											
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	V;B	M	IN	AA		✓	✓	NA	LC	MR
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	B	A	ON	AA			✓	NA	LC	MR
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	V;B	A	IN	AA		✓	✓	NA	LC	MS
<i>Hirundo rustica</i>	andorinha-de-bando	B	A	IN	AA			✓	NA	LC	MN
Troglodytidae											

<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	V	A	IN	AA	✓	✓	✓	NA	LC	RE
Poliopitidae											
<i>Poliopitila plumbea</i>	balança-rabo-de-chapéu-preto	V	A	IN	GE	✓	✓	✓	NA	LC	RE
Turdidae											
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	B	A	ON	GE			✓	NA	LC	MR
Mimidae											
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	V;B	A	ON	AA			✓	NA	LC	RE
Motacillidae											
<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor	V;B	A	ON	AA	✓	✓	✓	NA	LC	RE
Passerellidae											
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	B	A	GR	AA			✓	NA	LC	RE
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	B	A	GR	AA			✓	NA	LC	MS
Icteridae											
<i>Icterus jamacaii</i>	corrupião	B	A	ON	GE			✓	NA	LC	ECA
<i>Agelaioides fringillarius</i>	asa-de-telha-pálido	B	A	ON	AA			✓	NA	LC	ECA
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi	B	A	ON	AA			✓	NA	LC	MR
<i>Molothrus rufoaxillaris</i>	chupim-azeviche	B	A	ON	AA			✓	NA	LC	RE
<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta	B	A	ON	AA			✓	NA	LC	RE

<i>Sturnella superciliaris</i>	polícia-inglesa-do-sul	B	A	ON	AA			✓	NA	LC	MR
Thraupidae											
<i>Paroaria dominicana</i>	cardeal-do-nordeste	V;B	A	GR	AA	✓	✓	✓	NA	LC	ECA
<i>Sicalis luteola</i>	tipio	B	M	GR	AA			✓	NA	LC	MS
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	V;B	A	IN	AA		✓	✓	NA	LC	MR
<i>Coryphospingus pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza	B	A	ON	GE			✓	NA	LC	RE
<i>Sporophila albogularis</i>	golinho	B	A	GR	AA			✓	NA	LC	ECA
Fringillidae											
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	V;B	A	ON	GE	✓	✓	✓	NA	LC	RE
Passeridae											
<i>Passer domesticus</i>	pardal	V;B	A	ON	AA	✓	✓	✓	NA	LC	RE
Riqueza Total						40	56	120			

Legenda: Tipo de Registro: V - visual; A - auditivo; F - fotográfico; B - Bibliográfico; E - entrevista. Capacidade adaptativa: A - alta capacidade (espécies encontradas em ecossistemas antropogênicos, independentemente de estarem perto de ecossistemas naturais); B - baixa capacidade (espécies encontradas apenas em paisagens compostas de ecossistemas intactos ou quase intocados); M - média capacidade (espécies encontradas em ecossistemas antropogênicos somente se forem perto de ecossistemas naturais ou ecossistemas aquáticos). Guilda Trófica: CA - carnívoro, FR - frugívoro, FR;GR - frugívoro e granívoro, FR;GR;NC - frugívoro, granívoro e nectarívoro, FR;IN - frugívoro e insetívoro, GR - granívoro, IN - insetívoro, ON - onívoro, NC - nectarívoro, NE - necrófago, IN;GR - insetívoro e granívoro; PI - piscívoro. Habitat: AA - espécies de vegetação aberta, encontradas apenas em habitats abertos (rios, lagos, caatingas, pastagens e áreas degradadas); GE - espécies generalistas, flexíveis o suficiente para utilizar tanto ecossistemas abertos quanto florestais, às vezes vivendo na interface desses dois grandes grupos de ecossistemas; FL - espécies florestais, encontradas em áreas com fisionomia vegetacionais de porte arbustivo a arbóreo (secas ou úmidas). Classificação de ameaça: NA - não ameaçado; LC - "least concern" (não ameaçado); NT - quase ameaçado/near threatened; DD - dados insuficientes/data deficient; VU - vulnerável/vulnerable; EN - em perigo/endangered; CR - criticamente em perigo/critically endangered. Ocorrência: ADA - espécies com ocorrência para a Área Diretamente Afetada; AID - espécie com ocorrência para a Área de Influência Direta; AII - espécie com ocorrência para Área de Influência Indireta. Status: RE - residente; MR - migrante regional; MN - migrante neártico; MS - migrante austral; ECA - endêmica da Caatinga.

5.2.1.2.3. Mastofauna

Com as observações de campo, entrevista e através de literatura, foi possível identificar a ocorrência possível de um total de 12 espécies compondo a mastofauna para todas as áreas de influência do empreendimento de forma acumulada, com representantes de 10 famílias distribuídas em sete ordens (Tabela 14).

Na área de influência (ADA, AID e AII) do empreendimento, 9 (75%) espécies apresentaram ocorrência para a ADA, 11 para AID (91,7%) e 100% da comunidade apresentou ocorrência para a AII (Figura 61). Todavia, não pode ser descartada a possibilidade de espécies com ocorrência para a AID e AII ocorrerem também na ADA do empreendimento.

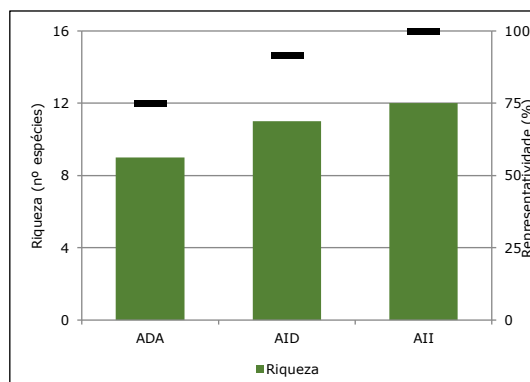


Figura 61: Riqueza de espécies e representatividade (%) para as áreas de influência do empreendimento.

Dentre as sete ordens de mamíferos com ocorrência para a área de influência do empreendimento, Carnivora apresentou a maior riqueza de espécies, com um total de cinco (05) espécies, representando 41,7% da diversidade total, seguida de Chiroptera com quatro (06) e uma representatividade de 16,7%. As demais ordens apresentaram valores de riqueza igual a uma espécie.

A mastofauna apresenta 10 famílias para a área de influência do empreendimento, onde as famílias Phyllostomidae e apresentou uma maior riqueza, com duas (02) espécies, representando juntas 33,3% da comunidade. As demais famílias apresentarem riqueza igual a uma espécie.

A curva do coletor obtida para a amostragem de mamíferos ao longo dos dias de amostragem apresentou uma estabilização a partir o terceiro dia de campo (Figura 62). As curvas de rarefação (Figura 633), com base nos dados do método de armadilhas fotográficas, não deu indicativo de estabilização.

O estimador de riqueza Jackknife 1 apontou um valor aproximado de 4,5, com o método de armadilha fotográfica, uma vez que não houve registro de mamíferos nos transectos. O estimador Jackknife 1 apresentou valores de riqueza acima dos observados durante a execução dos métodos de amostragem. Estes

resultados sugerem que possivelmente existem espécies de ocorrência mais rara ou elusiva que não foram registradas nas áreas amostrais, especialmente os pequenos mamíferos, que possuem um caráter de registro mais fortuito. O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 0,69 com o método de armadilhas fotográficas.

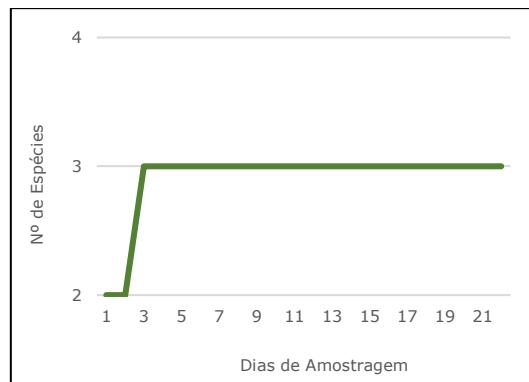


Figura 62: Curva do coletor para a mastofauna registrada nas áreas de influência do empreendimento, considerando todos os métodos de amostragem.

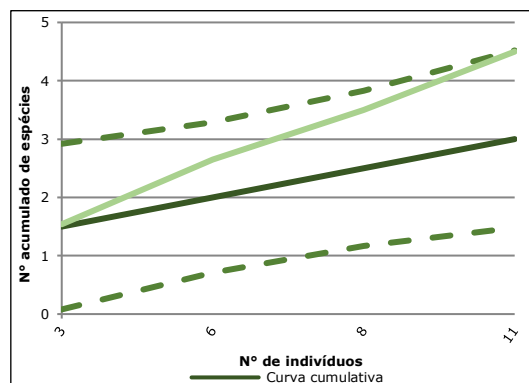


Figura 63: Curva de acumulação (rarefação) durante o levantamento da mastofauna pelo método de armadilhas fotográficas na área do empreendimento.

Com o método de armadilhas fotográficas foi possível registrar a ocorrência de três (03) espécies, sendo elas: *Cerdocyon thous* (Figura 644A), *Procyon cancrivorus* e *Galictis cuja* (Figura 644B).

Levando em consideração aspectos do índice de abundância relativa (RAI) e frequência de ocorrência das espécies, conforme registros das armadilhas fotográficas no empreendimento, verificou-se que *Cerdocyon thous* apresentou o maior valor de abundância relativa (RAI= 40.91) e de 100% de frequência de ocorrência, *Procyon cancrivorus* e *Galictis cuja* apresentaram valor igual de abundância relativa (RAI= 4.55).



Figura 64: Mamíferos registrados pelo método de armadilhas fotográficas. A – *Cerdocyon thous* (raposa); B - *Galictis cuja* (furão). Fotos: Bruno França, 2019.

A mastofauna ocorrente na área de influência do empreendimento é composta essencialmente por espécies com ampla distribuição geográfica, mesmo no caso das espécies de apresentam algum grau de ameaça.

A manutenção de áreas com vegetação nativa em determinados trechos do empreendimento irá propiciar condições para que as espécies possam utilizar como habitat ou mesmo como corredor de deslocamento entre as áreas circunvizinhas.

Tabela 14: Lista de espécies, dieta, habitat, área de ocorrência, categoria de ameaça e status para a mastofauna na área de influência do empreendimento.

Nome do Táxon	Nome Popular	Tipo de Registro	Guildd Trófica	Habitat	Área de Ocorrência			Categoria de Ameaça		Status
					ADA	AID	AII	Nac.	Int.	
Didelphimorphia										
Didelphidae										
<i>Didelphis albiventris</i>	timbu	E	ON	SC		✓	✓	NA	LC	RE
Cingulata										
Dasipodidae										
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba	E	ON	SF		✓	✓	NA	LC	RE
Pilosa										
Myrmecophagidae										
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	E	IN	SC			✓	NA	LC	RE
Rodentia										
Caviidae										
<i>Galea spixii</i>	preá	RA;E	HB	TE	✓	✓	✓	NA	LC	RE
Primates										
Callitrichidae										
<i>Callithrix jacchus</i>	sagui	V	ON	AR	✓	✓	✓	NA	LC	RE
Carnivora										
Canidae										
<i>Cerdocyon thous</i>	raposa	AF	ON	TE	✓	✓	✓	NA	LC	RE
Felidae										
<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato-pequeno	E	CA	TE	✓	✓	✓	EN	VU	RE
<i>Puma yagouaroundi</i>	gato-mourisco	E	CA	TE	✓	✓	✓	VU	LC	RE
Mustelidae										
<i>Galictis cuja</i>	furão	AF	CA	TE	✓	✓	✓	NA	LC	RE

Procyonidae										
<i>Procyon cancrivorus</i>	guaxinim	AF	ON	TE	✓	✓	✓	NA	LC	RE
Chiroptera										
Phyllostomidae										
<i>Artibeus planirostris</i>	morcego	B	FR	VO	✓	✓	✓	NA	LC	RE
<i>Glossophaga soricina</i>	morcego	B	NC	VO	✓	✓	✓	NA	LC	RE
Riqueza Total					09	11	12			

Legenda: Tipo de Registro: V - visual; A - auditivo; AF - armadilha fotográfica; RA - rastro ou pegada; F - fotográfico; B - bibliográfico; E - entrevista. Guilda Trófica: ON - onívoro; IN - insetívoro; CA - carnívoro; FR - frugívoro; HB - herbívoro; NC - nectarívoro; GR - granívoro; GO - gomívoro. Uso de Habitat: AR - arborícola; SF - semifossorial; SC - escansorial; TE - terrestre. Classificação de ameaça: NA - não ameaçado; LC - "least concern" (não ameaçado); NT - quase ameaçado/near threatened; DD - dados insuficientes/data deficient; VU - vulnerável/vulnerable; EN - em perigo/endangered; CR - criticamente em perigo/critically endangered. Ocorrência: ADA - espécies com ocorrência para a Área Diretamente Afetada; AID - espécie com ocorrência para a Área de Influência Direta; AII - espécie com ocorrência para Área de Influência Indireta. Status: RE - residente; EX - espécie exótica.

Relações Ecológicas

Os anfíbios são valiosos indicadores da qualidade do ambiente, pois possuem características morfológicas e fisiológicas típicas e aos aspectos de sua história natural e principalmente pela sua sensibilidade a alterações de parâmetros físico-químicos da água e várias espécies são sensíveis a alterações na estrutura da vegetação nas vizinhanças dos corpos d'água (BEISWENGER, 1988; BLAUSTEIN & WAKE, 1995; FEIO, 1998; HEYER et al., 1994; WEYGOLDT, 1989). Sendo um elo importante nas cadeias ecológicas, servindo de presa para algumas espécies e de predador para outras (BASTOS et al., 2003).

Os lagartos atuam como predadores de artrópodes, realizando o controle biológico dessas espécies, assim como as serpentes são de vertebrados. Serpentes são animais carnívoros, que se alimentam de uma ampla variedade de presas, desde minhocas até morcegos (GREENE, 1997; MARTINS & OLIVEIRA, 1998).

A comunidade de aves é formada por várias guildas tróficas, dentre elas os consumidores de animais mortos (necrófagos) o *Cathartes aura* (urubu-de-cabeça-vermelha; Figura 65A), *Coragyps atratus* (urubu; Figura 65B) e *Cathartes burrovianus* (urubu-de-cabeça-amarela).



Figura 65: Exemplo de necrófago: A - *Cathartes aura* (urubu-de-cabeça-vermelha); B - *Coragyps atratus* (urubu). Fotos: Bruno França, 2019.

As aves de rapina são exemplos de predadores de topo de cadeia alimentar, onde as espécies com ocorrência para a Área Diretamente Afetada e de Influência Direta foram: *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó; Figura 66A), *Heterospizias meridionalis* (gavião-caboclo), *Caracara plancus* (carcará; Figura 66B) e *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira; Figura 66C). Alterações na estrutura populacional dessas espécies poderá ocasionar problemas nos serviços ambientais por elas prestados.



Figura 66: Exemplo de ave de rapina: A - *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó); B - *Caracara plancus* (carcará); C - *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira). Fotos: Bruno França. 2019.

A ordem Carnívora é o grupo de mamíferos formado por espécies de topo de cadeia alimentar, possuem seus crânios, músculos e dentes adaptados para encontrar, capturar e matar animais, sendo responsáveis em controlar o tamanho populacional de várias espécies animais que são suas presas, sendo representada na área de influência do empreendimento pelas espécies *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pequeno), *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco) e *Galictis cuja* (furão).

Os quirópteros possuem uma variedade de guildas tróficas, atuando como predadores de diversas espécies de vertebrados e insetos, controlam

populações de suas presas, já os frugívoros atuam como dispersores de sementes, sendo considerados por alguns autores como o principal grupo de mamíferos com essa função (HUBER, 1910; PIJL, 1957, JONES & CARTER, 1976; HUMPHREY & BONACCORSO, 1979; BREDET et al., 1996; REIS et al., 2007). As espécies hematófagas alimentam-se de sangue de mamíferos e aves, podendo atuar como transmissor da raiva para outros animais (CONSTANTINE, 1970). Já as espécies que apresentam uma dieta onívora são adaptadas a vários hábitos alimentares, tais como insetos, pólen, néctar e frutas e os piscívoros alimentam-se de peixes (REIS et al., 2007). Os polinívoros e nectarívoros ao se alimentar do pólen e do néctar das flores desempenham o papel de polinizadores (VOGEL, 1969; REIS et al., 2007).

Espécies Endêmicas

A comunidade faunística catalogada para a área de influência do empreendimento apresentou um total de sete (07) espécies endêmicas, representando 4,2% da diversidade total de vertebrados. Tais espécies são aves endêmicas da Caatinga.

As espécies de aves endêmicas da Caatinga registradas para a área de influência do empreendimento foram: *Eupsittula cactorum* (periquito-da-caatinga), *Pseudoseisura cristata* (casaca-de-couro), *Icterus jamacaii* (corrupião), *Paroaria dominicana* (cardeal-do-nordeste), *Picumnus limae* (pica-pau-anão-da-caatinga), *Agelaioides fringillarius* (asa-de-telha-pálido) e *Sporophila albogularis* (golinho).

Espécies Ameaçadas de Extinção

Com base na lista de fauna ameaçada de extinção do Ministério do Meio Ambiente (2014a) são considerados ameaçados de extinção com ocorrência para as áreas de influência do empreendimento um total de quatro (04) espécies, sendo elas classificadas como "Criticamente em Perigo" com uma (01) espécie, "Vulnerável" também com uma (01) espécie e "Em Perigo" com duas (02) espécies (Figura 67). A nível nacional também se encontram duas (02) espécies como "Quase Ameaçada" e duas (02) como "Dados Deficientes" (Figura 677)

Já a nível internacional com base na IUCN (2019), também foi catalogada uma (01) espécies classificadas como ameaçadas, sendo um mamífero classificado na categoria "Vulnerável", e uma espécie é classificada como "Quase Ameaçada" (Figura 677).

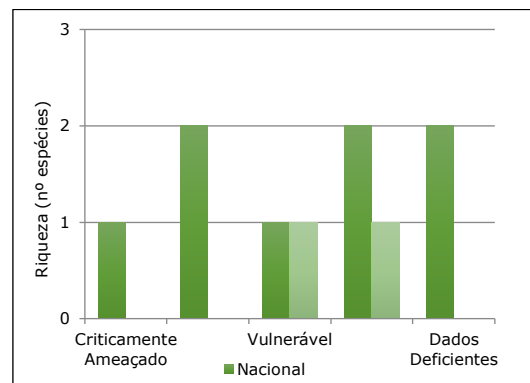


Figura 67: Riqueza de espécies da fauna terrestre de acordo com o status de ameaça de extinção a nível nacional e internacional com ocorrência para a área de influência do empreendimento.

Limnodromus griseus (maçarico-de-costas-brancas) é classificado nacionalmente como "Criticamente em Perigo", todavia durante as atividades de campo não foi registrada a sua presença na ADA e AID do empreendimento.

A espécie classificada como "Vulnerável" a nível nacional foi o *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco). A presença da espécie na região é relatada por pessoas que trabalham e residem na região.

As espécies classificadas como "Em Perigo" foi o *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pequeno) e o *Calidris pusilla* (maçarico-rasteirinho). O *L. tigrinus* é classificado como "Vulnerável" e *C. pusilla* como "Quase Ameaçadas" a nível internacional. A exemplo do *H. yagouaroundi*, o registro de *L. tigrinus* veio dos relatos de populares da região.

A nível nacional *Arenaria interpres* (vira-pedras) e *Numenius hudsonicus* (maçarico-de-bico-torto; Figura 6868A) são classificadas como "Quase Ameaçadas".

Como "Dados Insuficientes" foi apontada a serpente *Micrurus ibiboboca* (cobra-coral) e a ave *Calidris minutilla* (maçariquinho; Figura 68B).



Figura 68: *Numenius hudsonicus* (maçarico-de-bico-torto) e *Calidris minutilla* (maçariquinho). Fotos: Bruno França, 2019.

5.2.1.2.4. *Espécies Migratórias*

No Brasil há cinco principais rotas migratórias (Figura 69), sendo essas utilizadas especialmente por aves migratórias neárticas, embora uma mesma espécie pode variar suas rotas, sendo uma na chegada ao Brasil e outra na partida ou apenas uma nos dois sentidos (MMA, 2016). As principais rotas existentes no Brasil são:

Rota Atlântica: direciona-se ao longo de toda costa brasileira, indo do Estado do Amapá até o Rio Grande do Sul;

Rota Nordeste: é uma divisão da Rota Atlântica, iniciando na Baía de São Marcos no Estado do Maranhão e no Delta do Parnaíba, divisa dos Estados do Maranhão e Piauí, seguindo pelo interior do Nordeste até a costa da Bahia;

Rota do Brasil Central: outra divisão da Rota Atlântica na altura da foz do Rio Amazonas e Arquipélago de Marajó, de lá, segue pelos Rios Tocantins e Araguaia, passando pelo Brasil Central e atingindo o Vale do Rio Paraná na altura do Estado de São Paulo;

Rota Amazônia Central/Pantanal: as espécies chegam pelos rios Negro, Branco e Trombetas passando pela região de Manaus e Santarém, seguindo respectivamente pelo vale dos Rios Madeira e Tapajós, até a região do Pantanal;

Rota Amazônia Ocidental: também denominada como Rota Cisandina, adentra o Brasil pelos vales dos Rios Japurá, Içá, Purus, Juruá e Guaporé, entrando a partir daí no Pantanal.

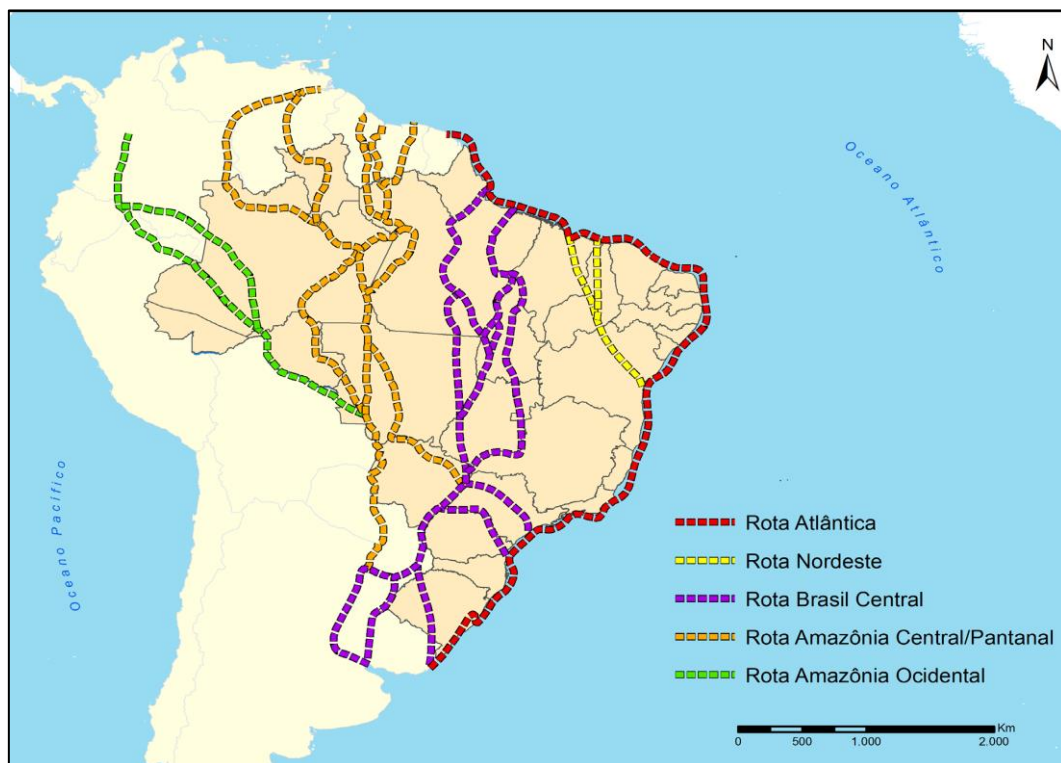


Figura 69: Mapa das principais rotas de aves migratórias no Brasil. Fonte: MMA, 2016.

De acordo com os trabalhos realizados por Ruiz-Esparza *et al.* (2011) e Pereira (2012), os tipos de migração podem classificar as espécies como migrante regional, migrante austral e migrante neártico. Com isso, a comunidade de espécies que realizam algum movimento migratório na área de influência do empreendimento apresentou uma diversidade 50 espécies de aves (Tabela 13), o que representa 41,6% da diversidade total de aves.

Analisando a comunidade de espécies migratórias na área do empreendimento termos de riqueza, os migrantes regionais apresentaram a maior riqueza, com 27 espécies, representando 54% da comunidade migratória, os migrantes austrais foram representados por 12 espécies, representando 24% da diversidade de espécies migrantes, e os migrantes neárticos apresentou uma riqueza de 11 espécies, com uma representatividade de 22% dos migrantes (Figura 700).

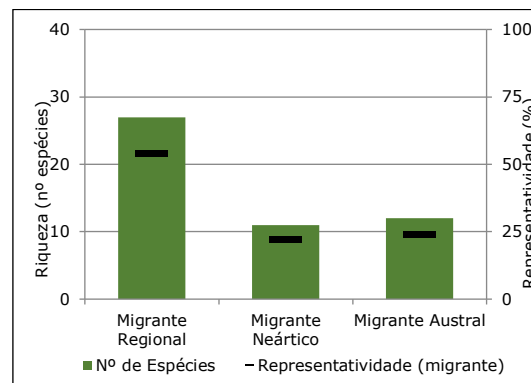


Figura 70: Riqueza e representatividade de espécies migratórias por grupo de migração na região do empreendimento.

Os Migrantes Regionais (M) relatados de forma acumulada para a Área de Influência (ADA, AID e AII) do empreendimento foram: *Ardea alba* (garça-branca-grande; Figura 711A), *Bubulcus ibis* (garça-vaqueira), *Nyctanassa violacea* (savacu-de-coroa), *Gelochelidon nilotica* (trinta-réis-de-bico-preto; Figura 711B), *Thalasseus acuflavidus* (trinta-réis-de-bando), *Rynchops niger* (talha-mar), *Rostrhamus sociabilis* (gavião-caramujeiro), *Chrysolampis mosquitos* (beija-flor-vermelho), *Columbina talpacoti* (rolinha), *Zenaida auriculata* (avoante; Figura 71C), *Dendrocygna viduata* (irerê), *Sarkidiornis sylvicola* (pato-de-crista), *Netta erythrophthalma* (paturi-preta), *Jacana jacana* (jaçanã; Figura 71D), *Gallinula galeata* (galinha-d'água), *Turdus leucomelas* (sabiá-barranco), *Volatinia jacarina* (tiziú), *Sturnella superciliaris* (polícia-inglesa-do-sul), *Tachybaptus dominicus* (mergulhão-pequeno), *Podilymbus podiceps* (mergulhão-caçador), *Porphyrio martinicus* (frango-d'água-azul), *Megaceryle torquata* (martim-pescador-grande), *Chloroceryle amazona* (martim-pescador-verde), *Fluvicola albiventer* (lavadeira-de-cara-branca), *Chrysomus ruficapillus* (garibaldi), *Stelgidopteryx ruficollis* (andorinha-serradora) e *Tachycineta albiventer* (andorinha-do-rio).



Figura 71: Exemplo de migrantes regional com ocorrência para a área de influência (ADA, AID e AII) do empreendimento: A - *Ardea alba* (garça-branca-grande); B - *Gelochelidon nilotica* (trinta-réis-de-bico-preto); C - *Zenaida auriculata* (avoante); D - *Tachybaptus dominicus* (mergulhão-pequeno). Fotos: Bruno França, 2019.

Os migrantes neárticos com ocorrência para a área de influência (ADA, AID e AII) do empreendimento foram: *Myiarchus tyrannulus* (maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado; Figura 722), *Hirundo rustica* (andorinha-de-bando), *Arenaria interpres* (vira-pedras), *Actitis macularius* (maçarico-pintado), *Calidris pusilla* (maçarico-rasteirinho), *Calidris minutilla* (maçariquinho), *Charadrius semipalmatus* (batuíra-de-bando), *Limnodromus griseus* (maçarico-de-costas-brancas), *Numenius hudsonicus* (maçarico-de-bico-torto), *Tringa flavipes* (maçarico-de-perna-amarela) e *Tringa melanoleuca* (maçarico-de-perna-amarela).



Figura 72: Exemplo de migrantes neártico com ocorrência para a área de influência (ADA, AID e AII) do empreendimento: *Myiarchus tyrannulus* (maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado). Foto: Bruno França, 2019.

Os migrantes austrais catalogados na Área de Influência (ADA, AID e AII) foram: *Columbina picui* (rolinha-picuí), *Camptostoma obsoletum* (risadinha), *Coccyzus melacoryphus* (papa-lagarta), *Elaenia spectabilis* (guaracava-grande), *Euscarthmus meloryphus* (barulhento), *Phaeomyias murina* (bagageiro), *Empidonamus varius* (peitica), *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi), *Progne chalybea* (andorinha-doméstica-grande; Figura 733), *Sicalis luteola* (tipio), *Zonotrichia capensis* (tico-tico) e *Tyrannus melancholicus* (suiriri).



Figura 73: Exemplo de migrantes austrais com ocorrência para a área de influência (ADA, AID e AII) do empreendimento: *Progne chalybea* (andorinha-doméstica-grande). Foto: Bruno França, 2019.

Espécies de Importância Econômica, Médica e Cinegética

Dentre as diversas práticas tradicionais realizadas pelas populações humanas, a caça de subsistência é uma atividade bastante antiga e representa uma forma tradicional de manejo da fauna silvestre, prática essa passada de geração para geração, fazendo parte da cultura das pessoas que vivem nessas regiões (ALVES *et al.*, 2009; BARBOSA *et al.*, 2011). A caça desempenha um importante papel socioeconômico, pois fornece carne de alto valor nutricional às famílias locais, além dos animais serem utilizados para uma gama de finalidades, tais como medicamentos, couro, pele e peças ornamentais (chifres, cascos e ovos), lazer e ornamentação (aves canoras, animais de estimação e ornamentais). Somado a essas finalidades, algumas espécies são perseguidas e mortas por representarem risco à saúde humana ou as criações domésticas, por exemplo, as serpentes peçonhentas e os felinos (ALVES *et al.*, 2009).

Já as espécies alvo de captura para criação como animal de estimação estão principalmente *Eupsittula cactorum* (periquito-da-caatinga), *Forpus xanthopterygius* (tuim), *Paroaria dominicana* (cardeal-do-nordeste), *Icterus jamaicii* (corrupião), *Sporophila albogularis* (golinho) e *Euphonia chlorotica* (fim-fim).

Dentre as espécies que possui importância médica e com ocorrência para a área, as serpentes peçonhentas *Micrurus ibiboboca* (cobra-coral), *Crotalus durissus* (cascavel) e *Bothrops erythromelas* (jararaca) pode ocasionar acidentes com seres humanos e animais de criação, além dela as espécies de morcegos, raposa e outros mamíferos são potenciais transmissores da raiva.

As principais cinegéticas caçadas na região são o *Crypturellus parvirostris* (inhambu-chororó), *Columbina picui* (rolinha-picuí), *Zenaida auriculata* (avoante), *Galea spixii* (preá), *Tamandua tetradactyla* (tamanduá mirim) e *Euphractus sexcinctus* (tatu-peba).

Áreas de Dessedentação de Fauna

Na ADA do empreendimento há corpus d'água efêmeros em decorrência do acúmulo da água da chuva. O principal corpo d'água é o Rio Açu que está localizado na AID e AII, sendo esta a principal área de dessedentação para a fauna na região.

Áreas de Nidificação

Na área de influência do empreendimento não houve a presença de colônias reprodutivas, embora as espécies da fauna possam utilizar a área para reprodução.

Conclusão

A área do empreendimento apresenta em sua maioria uma comunidade faunística composta por espécies comuns e de ampla distribuição geográfica. Todavia, foram identificados táxons sensíveis, como no caso das espécies ameaçadas de extinção.

5.2.2. Ecossistema Aquáticos

5.2.2.1. Ictiofauna

Materiais e Métodos

Os dados obtidos neste estudo foram utilizados dos resultados do EIA/RIMA para o meio biológico da Salina Costa Branca (2010) e de entrevista feitas durante campanhas na região nos anos de 2015 e de 2019.

Resultados e Discussão

No ano de 2010 foram capturadas 8 espécies (Tabela 15, Figuras 76 a 79). Além dessas, foram relatadas a ocorrência do Camurupim (*Megalops atlanticus*), Carapeba (*Diapterus rhombeus*) e Ubarana (*Elops saurus*) na AID. Destes apenas o Camurupim (*Megalops atlanticus*) encontra-se na categoria vulnerável de acordo com a Portaria nº445/2014 (Anexo I). No atual ano foram relatadas as ocorrências dessas mesmas espécies nos rios das Conchas e dos Cavalos, enquanto no rio Manguinhos, que apresenta ligação com o rio dos Cavalos, apenas a tilápia (*Oreochromis niloticus*) foi mencionada.

Tabela 15 Espécies capturadas e sua respectiva categoria de vulnerabilidade

Espécie Capturada	Categoria
Bagre (Ariidae)	PP
Linguado (<i>Citharichthys sp.</i>)	PP
Pacamã (<i>Lophiosilurus alexandri</i>)	UV
Peixe pedra	PP
Pescada amarela (<i>Cynoscion acoupa</i>)	PP
Robalo (<i>Centropomus undecimalis</i>)	PP
Salema (<i>Archosargus rhomboidalis</i>)	PP
Sargo (<i>Archosargus probatocephalus</i>)	PP
Tilápia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	PP
Tilápia (<i>Tilapia rendalli</i>)	PP

PP=pouco preocupante; VU=vulnerável segundo Portaria nº445/2014 (Anexo I)



Figura 74 Bagre (Ariidae) capturado no rio dos Cavalos.



Figura 75 Pesca Amarela (Cynoscion acoupa) capturada no rio dos Cavalos.



Figura 76 Tilápia (*Oreochromis niloticus*) capturada no rio Manguinhos.



Figura 77 Salema (*Archosargus rhomboidalis*) capturada no rio dos Cavalos.

Segundo Fishbase (2010), os espécimes coletados apresentaram comprimento pequeno e próximo ao comprimento da primeira maturidade. As espécies de maior ocorrência, segundo relatos, é a sauna (*Mugil sp*), capturadas pelos pescadores através de rede de espera e tarrafas (entrevista com pescadores) e a tilápia do Nilo ou, como chamam os moradores, Pilato (*Oreochromis niloticus*). Esta espécie é também a dominante no rio Manguinhos. Ambas as dominâncias são exercidas por espécies r-estrategistas, ou seja, alto potencial reprodutivo e curto ciclo de vida. Além destas, destacam a ocorrência em menor quantidade de outras espécies r - estrategistas como a Carapeba (*Diapterus rhombeus*) e membros da família Ariidae (bagres).

Outra característica é a ocorrência de espécies migratórios como Camurupim (*Megalops atlanticus*) e o Robalo (*Centropomus undecimalis*), ambos capturados pelos pescadores com tamanho médio inferiores aos da primeira maturidade, 50cm e 30 cm, respectivamente (FISHBASE 2010).

A ausência de dados quantitativos não apresentou empecilho para a análise da área, em virtude da grande diversidade e das informações colhidas. As espécies encontradas nestes locais propiciam uma fonte importante e diversificada de proteína para as comunidades de Rio Doce e Logradouro.

Já no ano de 2015 ocorreu uma diminuição das espécies e de espécimes no local, devido ao aumento da salinidade no rio dos Cavalos. Segundo relatos, apenas mugilídeos eram capturados durante as marés de sizígia e mesmo assim em pequenas quantidades. Foi relatado também o desaparecimento da tilápia na região.

No ano de 2019 seguiu-se o mesmo panorama devido ao maior controle na vazão do Reservatório Armando Ribeiro Gonçalves que afetou o fluxo de água doce para o rio dos Cavalos. Neste período os valores de salinidade foram superiores a 40 ‰, o acarretou a modificação da fauna na região.

Rio Açu

No rio Açu foram feitas entrevistas com pescadores na região de Pendências, onde os mesmos informaram que as espécies mais pescadas são: piabas (*Serrapinnus sp*), tilápias (*Oreochromis niloticus*), traíra e na época chuvosa ao curimatã (*Prochilodus sp*) e o piau (*Leporinus sp*). Relatos indicam a presença de tucunarés em pequena quantidade.

Todos peixes relatados aqui apresentam baixa vulnerabilidade e são comuns as bacias do estado.

5.2. MEIO SOCIECONÔMICO

5.2.1. Metodologia

Para a realização do estudo do meio socioeconômico foram realizados levantamentos de dados secundários para os municípios que estão dentro da AII Pendências e Carnaubais, os quais foram extraídos de sites de órgãos federais, estadual e municipais, tais como: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) através do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), Cidades@, Banco de dados do Sistema Único de Saúde (DATASUS), dados macroeconômicos, regionais e sociais do IPEA/DATA por meio do portal do IPEA, Produto Interno Bruto dos municípios do RN, site da prefeitura municipal, dentre outros.

Para a coleta de dados primários, foram realizadas vistoria em campo que consistiram em visitas técnicas no mês de agosto aos municípios de Pendências e Carnaubais e na área diretamente afetada, onde será instalado o empreendimento (Figura 78).



Figura 78: Técnico realizando visita técnica nas áreas de influência do empreendimento.

A Área de Influência Indireta (AII) para essa parte do estudo foi considerado os municípios de Pendências e Carnaubais, pois é caracterizada até onde a atividade possa atingir a infraestrutura e locais de alcance de impactos do empreendimento, como por exemplo: serviços pertinentes ao empreendimento ou outros, população residente, geração de emprego direto e indireto e renda, uso dos recursos naturais de forma sustentável e melhorias estruturais.

A Área de Influência Direta (AID) corresponde à área entre o limite do empreendimento e em um raio de 500 metros a partir deste, pois é a metragem máxima com incidência dos impactos da implantação e operação do empreendimento, tais como: emissão de particulados da obra, geração de resíduos sólidos e efluentes sanitários, movimentação de máquinas e carros, dentre outros que estão implícitos na Avaliação de Impactos Ambientais.

A AID engloba os efeitos induzidos pela existência do empreendimento e não como consequência de uma ação específica do mesmo, ressaltando-se que a criticidade e magnitude das adversidades diminui à medida que se afasta da fonte, ou seja, da área de influência direta.

5.2.2. Aspectos Socioeconômicos da Área de Influência Indireta

5.2.2.1 Aspectos Demográficos: Pendências

O município de Pendências situa-se na zona homogênea do planejamento Mossoroense e microrregião Vale do Açu, limitando-se ao norte com o município de Macau, ao sul Alto do Rodrigues, a leste com Macau e oeste com Carnaubais e Alto do Rodrigues, abrangendo uma área territorial 419,137 km² (IBGE, 2018), sendo em área territorial o 33º maior município do Rio Grande do Norte. A sede do município tem uma altitude média de 15 m e coordenadas 05°15'36" de latitude sul e 35°43'20" de longitude oeste, distando da capital cerca de 203 km.

Segundo o censo de 2010, a população total é de 13.432 habitantes, dos quais 6.693 são do sexo masculino (49,83%) e 6.739 do sexo feminino (50,17%), a população residente na área urbana é cerca de 10.574 habitantes (78,72%), e na área rural é 2.858 habitantes (21,28%). A população atual estimada é de 15.129 habitantes e possui densidade demográfica de 32,05 habitantes/km² (IBGE, 2019).

Entre 2000 e 2010, a população de Pendências cresceu a uma taxa média anual de 1,65%, enquanto no Brasil foi de 1,17%, no mesmo período. Nesta década, a taxa de urbanização do município passou de 78,45% para 78,72%. Em 2010 viviam, no município, 13.432 pessoas. Entre 1991 e 2000, a população do município cresceu a uma taxa média anual de 0,34%. Na UF, esta taxa foi de 1,56%, enquanto no Brasil foi de 1,63%, no mesmo período. Na década, a taxa de urbanização do município passou de 75,68% para 78,45% (Tabela 16). Segundo o IBGE o município ocupa a 39ª posição, quando comparado a outros municípios do Estado do Rio Grande do Norte, em número de habitantes.

Tabela 16: População de Pendências de 1991 a 2010.

Ano	Pendências	RN	Brasil
1991	11.055	2.415.567	146.825.475
2000	11.401	2.776.782	169.799.170

2010	13.432	3.168.027	190.755.799
------	--------	-----------	-------------

Fonte: IBGE, 2019.

Em relação a população economicamente ativa do município, entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais (ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa) passou de 54,64% em 2000 para 53,14% em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação (ou seja, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada) passou de 26,06% em 2000 para 18,90% em 2010.

Em 2010, das pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais do município, 15,66% trabalhavam no setor agropecuário, 4,01% na indústria extrativa, 7,67% na indústria de transformação, 11,74% no setor de construção, 0,94% nos setores de utilidade pública, 11,36% no comércio e 40,91% no setor de serviços.

5.2.3. Infraestrutura Social e Organizacional

Assentamento Humano

Segundo IBGE (2010), o município de Pendências apresenta 3.866 domicílios particulares permanentes, sendo, 3.712 domicílios alvenaria com revestimento, 139 domicílios com alvenaria, mas sem revestimento, 5 domicílios de taipa revestida, 10 taipa não revestida, dos quais 3.020 domicílios encontram-se na área urbana e 846 na área rural. (Figura 79)



Figura 79: Padrão das Habitações da Zona Urbana. Fonte: pesquisa de campo, agosto/2018.

No que diz respeito às características urbanísticas dos domicílios presentes no município, há coleta de resíduos (coleta de lixo) para 3.680 domicílios, 3

domicílios enterram seus resíduos no próprio terreno, 15 domicílios jogam em terreno baldio ou logradouro e 151 domicílios queimam seus resíduos sólidos na própria propriedade (IBGE, 2010).



Figura 80: Infraestrutura presente na zona urbana. Fonte: pesquisa de campo, agosto/2018.

Em relação a forma de abastecimento, grande parte dos domicílios são abastecidos pela rede geral 3.453 domicílios, já 94 domicílios são abastecidos por poço ou nascente na propriedade e 69 domicílios são abastecidos por poço ou nascente fora da propriedade (IBGE, 2010).

Consta-se na área urbana do município 10,0% de vias públicas com arborização e iluminação pública, e em relação a vias públicas, o município apresenta 0% com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação, rampas de acessibilidade e meio-fio).

Ao fazer uma análise da evolução do acesso aos serviços de distribuição de água, energia elétrica e coleta de lixo, nota-se um aumento ao longo das décadas o que pode ser observado nos seguintes dados: em 1991 a população com acesso a água encanada era de 25,77%, em 2010 o município alcançou a porcentagem de 91,99% da população atendida por esse serviço. Em relação ao serviço de coleta de lixo, em 1991, apenas 74,19% dos domicílios eram atendidos pelo serviço de coleta, em 2010 o município alcançou a porcentagem de 99,40% da população atendida por esse serviço. Entretanto, observa-se que as comunidades rurais sofrem com a ausência ou com a falha no atendimento deste serviço, o que leva muitas famílias a queimarem ou enterrarem nas suas propriedades, ou jogarem em terrenos baldios os resíduos produzidos (Tabela 17).

Tabela 17: Indicadores de habitação no município de Pendências.

	1991	2000	2010
% da população em domicílio com água encanada	25,77	53,75	91,99
% da população em domicílio com energia elétrica	92,90	95,22	99,83
% da população em domicílio com coleta de lixo	74,19	94,35	99,40

Fonte: PNUD/Ipea/FJP, 2017.

Saúde

O sistema de saúde do município de Pendências, segundo o IBGE (2009) é formado por 07 estabelecimentos de saúde, composto por hospitais, UNS, PSF, unidades básicas, consultórios, clínicas, pronto-socorro, pronto atendimento, laboratório para exames, entre vários outros estabelecimentos.

As principais unidades de saúde presentes nos municípios são:

Hospital Maternidade Levani de Freitas (localizado no Centro). Sendo caracterizado como uma unidade de saúde do tipo urgência e emergência que presta serviço a toda a população, como marcação de consultas, exames, medicamentos, agendamentos e informações em geral;

Posto de Saúde Valdemar Rodrigues da Silveira (Distrito de Mulungu). Sendo caracterizado como estabelecimento de saúde do tipo policlínica, oferecendo consultas, exames, medicamentos, agendamentos e informações em geral;

Posto de Saúde de Amargoso (localizado na Zona Rural). Sendo caracterizado como uma unidade de atendimento básico e desenvolvimento do Programa de Saúde da Família (PSF);

Posto de Saúde Francisco Hermogenes de Medeiros (localizada nas Rocas). Sendo caracterizado como uma unidade de atendimento básico e desenvolvimento do Programa de Saúde da Família (PSF);

Laboratório de Análises Clínica Aldir Rosa de Souza (localizado no Centro). Sendo caracterizado como um laboratório de análises clínicas, de apoio diagnose e terapia;

Previne Clínica (localizado no Centro). Sendo caracterizado como um consultório médico;

Posto de Saúde Porto do Carão (localizado na Zona Rural). Sendo caracterizado como uma unidade de atendimento básico e desenvolvimento do Programa de Saúde da Família (PSF);

Secretaria de Saúde de Pendência (localizado no Centro). Sendo caracterizado como uma unidade de gestão em saúde;

Centro de Saúde Manoel Moreira da Silva (localizado no Centro). Sendo caracterizado como um estabelecimento de saúde, unidade básica.

A mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) no município passou de 59,2 óbitos por mil nascidos vivos, em 2000, para 26,1 óbitos por mil nascidos vivos, em 2010. Em 1991, a taxa era de 95,1. Já na UF, a taxa era de 19,7, em 2010, de 43,3, em 2000 e 67,9, em 1991. Entre 2000 e 2010, a taxa de mortalidade infantil no país caiu de 30,6 óbitos por mil nascidos vivos para 16,7 óbitos por mil nascidos vivos. Em 1991, essa taxa era de 44,7 óbitos por mil nascidos vivos.



Figura 81: Hospital Maternidade Levani de Freitas. Fonte: pesquisa de campo, agosto/2018.

Ao analisar os dados de morbidade hospitalar no município, segundo Datasus (2014) temos o seguinte cenário ilustrado na Tabela 18.

Tabela 18: Morbidade Hospitalar verificada no município de Pendências/RN.

	2017
Doenças infecciosas e parasitárias	3

Neoplasias (tumores)	15
Doenças sangue e transtorno imunitário	1
Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	9
Doenças do aparelho respiratório	12
Doença do sistema nervoso	4
Doença do aparelho circulatório	25
Doença de aparelho digestivo	8
Algumas afec originadas no período perinatal	1
Causas externas de morbidade e mortalidade	6

Fonte: IBGE, 2017.

Educação

Segundo o Censo Educacional (2018) no município de Pendências existem 26 estabelecimentos de ensino sendo: 12 destinados ao ensino infantil, 13 destinados ao ensino fundamental, 1 destinado ao ensino médio. As principais unidades escolares do município são descritas na Tabela 19.

Tabela 19: Estabelecimentos de ensino presentes no município.

Unidade de Ensino	Localização
E.E. Luiz Gonzaga	Centro
E. E. Monsenhor Honório	Centro
E. E. Pedro Alves de Medeiros	Centro
E. E. Menino Jesus	Porto do Corão
E.M. Maria Cleofas Moura da Rocha	Conjunto Independencia
E. E. Monsenhor Honório	Mulungu
E. M. Padre José Luiz	Massape
E. M. Terezinha Justo	Alto Santo
E. M. Prof. Maria do Rosário Freire	Conjunto São João Batista
E.M. Manoel Alves Bezerra	Mulungu

E.M. Manoel Freire de Lemos	Pendências do Meio
E.M. Professora Alba Miranda	Pendência de Cima
E.M. Sebastião Ferreira	Porto do Carão
E.M. Roberto B. Freire	Santo Antônio do Potengi
E.M. Prof. Adelia Gonzaga	Centro
E. M. Professor Luiz Guimarães	Mulungu
E.M João Felipe	Marcelheza
E.M. Sebastião Meneses	Pedrinhas
E.M. Antônio Martins Ramos	Sítio Amargoso
Creche Sorriso Feliz	Porto do Corão
E.M. Manoel Alves de Medeiros	Fazenda Boa Vista
Creche Arcos Irís	Conjunto São João Batista
E.M. Nair Fonseca	Ilha de São Francisco
Creche Branca de Neve	Mulungu
Creche Chapeuzinho Vermelho	Pendência de Cima
Creche Saci Perere	Sítio Pedrinhas
Creche Sonho de Criança	Povoamento Monsenhor Honorio
Creche Cebolinho	Assentamento Marcos Freire
Centro de Atividade Complementar	Centro
Instituto Educ. Prof. Maria da Conceição Silva	Centro
Educandário Disneylandia	Centro
Jardim Escola Branca de Neve	Centro
Fundação Félix Rodrigues	Centro
Instituto Mancial	Conjunto Independência

Fonte: <http://www.escolas.inf.br/rn/pendencias>



Figura 82: Escola Estadual Luiz Gonzaga. Fonte: pesquisa de campo, agosto/2018.



Figura 83: Biblioteca Municipal Manoel Rodrigues de Melo. Fonte: Pesquisa de campo, agosto/2019.

De acordo com o IBGE (2017), o IDEB para os anos iniciais do ensino fundamental (rede pública) é 4,1 e para os anos finais do ensino fundamental (rede

pública) é 3,3. Em relação ao número de matrículas realizadas, de acordo com o censo educacional de 2018, foram realizadas 1.892 matrículas para o ensino fundamental e 501 matrículas para o ensino médio e 707 matrículas no ensino infantil, sobre o número de docentes, existem 47 docentes para o ensino infantil, 111 para o ensino fundamental e 19 para o ensino médio.

Segurança Social

O sistema de segurança pública no Município de Pendências é formado pela Delegacia de Polícia Civil, localizada na Rua Francisca Jácome, Centro, atendendo a sede municipal e a zona rural. As principais ocorrências notificadas são relativas a envolvimento com tráfico de drogas, furtos e roubos, brigas, abuso de som automotivo e apreensão de veículos sem documentação.

5.2.4. Lazer, Cultura e Turismo

As principais festas que ocorrem no município de Pendências são:

Janeiro: Festa do Padroeiro São Sebastião;

Fevereiro: Carnaval;

Junho: Festas Juninas;

Setembro: Vaquejada;

Outubro: Feira Multicultural;

Dezembro: Festas Natalinas;

Dezembro: Emancipação Política;

Dezembro: Réveillon.

O município tem como tradição religiosa a festa do seu padroeiro São Sebastião, realizada no mês de janeiro.



Figura 84: Matriz de São Sebastião. Fonte: pesquisa de campo, agosto/2019.

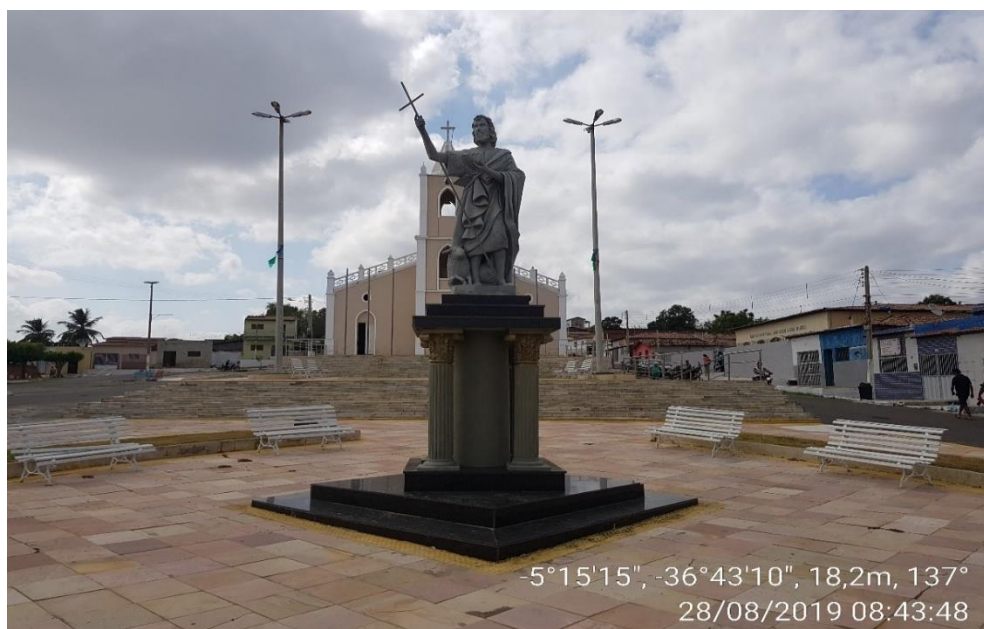


Figura 85: Estátua de São Sebastião localizada na praça central. Fonte: pesquisa de campo, agosto/2019.

As festas juninas é outro momento festivo do município. Com as ruas decoradas a cidade entra no clima junino. A festa conta com atrações musicais, comidas típicas, apresentações de quadrilhas, jogos e brincadeiras. As escolas fazem apresentações culturais na praça central do município.

O município conta com uma praça de alimentação, denominada praça de Elione Rodrigues de Menezes Fernandes. Além de praças, mercado público, quadras de esporte, academia da terceira idade, dentre outros.



Figura 86: Praça Levani de Freitas. Fonte: pesquisa de campo, agosto/2019.



Figura 87: Praça com quiosques localizada no centro do município. Fonte: pesquisa de campo, agosto/2019.

Na área das artes, funciona no município a Escola de Artes Dodôra do Porto, onde os moradores tem acesso às diversas manifestações culturais: música, dança, teatro.

Na área esportiva, em 2019 foi realizado o I Tornei de Futevôlei de Pendências. O evento contou com a participação de mais de 13 duplas na disputa, sendo realizado no campo de futebo.

5.2.5. Organização Social

As principais associações que atuam no município são:

Associação Bel Cipriano;

Associação de Desenvolvimento da Terceira Idade Abel Arico de Souza;

Fundação Félix Rodrigues;

5.2.6. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico

Para constatar a presença de Bens Tombados no município de Pendências, foram realizadas pesquisas na lista de Bens Tombados pelo IPHAN, (nível federal) na lista da Fundação José Augusto (nível estadual) e no site da Prefeitura Municipal (nível municipal). Após essa pesquisa, foi possível constatar que não existem, até a conclusão desse estudo em outubro de 2019, bens tombados no referido município.

Em pesquisa realizada no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos/Sistema de Gerenciamento do Patrimônio Arqueológico (SGPA), vinculado ao Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) que é a autarquia federal vinculada ao Ministério da Cultura que responde pela preservação do patrimônio cultural brasileiro, no município de Pendências existem 8 sítios arqueológicos catalogados, até a conclusão desse trabalho em novembro de 2019.

É importante salientar que os estudos das áreas de influência do empreendimento sobre o patrimônio cultural arqueológico foram considerados os modos de inserção desse recurso não somente no meio físico, mas também no seu contexto sociocultural. No que diz respeito aos bens materiais o seu conhecimento constitui fator fundamental para sua conservação, permitindo verificar o grau de preservação e associá-lo ao processo histórico da ocupação humana da área de estudo.

5.2.7. Comunidades Tradicionais

No Rio Grande do Norte, de acordo com estudos realizados pela Fundação Cultural de Palmares (Vinculados ao Ministério da Cultura) existem cerca de 60 comunidades Quilombolas, e um total de 27 comunidades certificadas. Para alguns pesquisadores e antropólogos esses números não correspondem aos números reais de comunidades quilombolas no estado, existindo evidências e estudos que

mostram os descendentes de escravos espalhados por todas as regiões do RN, compondo um conjunto de dezenas de comunidades negras rurais.

No município de Pendências não existem Comunidades Quilombolas certificadas, nem em processo de certificação até a conclusão desse estudo, em outubro de 2019.

5.2.8 Infraestrutura Urbana

O abastecimento de água à população de Pendências é realizado através do Companhia de Água e Esgoto do RN (CAERN), sendo realizado através da exploração do Rio Assú, pertencente à Bacia Hidrográfica Piranhas/Assú. A unidade da empresa responsável pela produção e distribuição de água para consumo humano nesta cidade é a Regional Sertão Central, situada à Av. Senador João Câmara, 1717, Bairro: Dom Eliseu - Assu/RN.

Em relação ao gerenciamento de resíduos sólidos, o município tem sistema de limpeza e coleta de resíduos. Quanto ao destino final, os resíduos são enviados para um lixão a céu aberto. Os resíduos comuns são coletados através de um carro específico pra isso, alternando os dias de coletas de acordo com a localidade. (Figura 88).



Figura 88: Sistema de Coleta de Resíduos Sólidos verificado no município.
Fonte: pesquisa de campo, agosto/2019.

A distribuição de energia elétrica para é feita pela Companhia Energética do Rio Grande do Norte – COSERN, que possui potência instalada de 1.406 MVA em 61 subestações, com 52.892 quilômetros de linhas de distribuição e transmissão e 169 locais de atendimento aos clientes. Companhia de capital aberto, controlada pelo Grupo Neoenergia, maior grupo privado do setor elétrico brasileiro, e em número de clientes, com 10 milhões de unidades consumidoras na Bahia, em Pernambuco e no Rio Grande do Norte.

Percebe-se que a infraestrutura viária do município é constituída basicamente de rodovias estaduais pavimentadas, estradas pavimentadas e carroçáveis, que interligam os distritos e localidades a sede do município. A população local é beneficiada com transportes intermunicipais, que fazem ligação para os municípios vizinhos e para Natal através de ônibus, como também através de transportes alternativos, compostos por “vans”, “topics”, além de possuir o serviço de táxi e moto-táxi.

Os tipos de veículos utilizados pela população para deslocarem-se dentro do município, como também para outros são os automóveis, motocicletas, ônibus, caminhonete, caminhão, entre outros, sendo as motocicletas e os automóveis os mais utilizados.

5.2.9 Estrutura Produtiva e de Serviços

O **Produto Interno Bruto (PIB)** representa a soma, em valores monetários, de todos os bens e serviços finais produzidos em um determinado lugar (países, estados ou cidades), durante um período determinado (mês, trimestre, ano, etc.). São considerados na sua contagem, apenas bens e serviços finais, excluindo da conta todos os bens de consumo intermediário, para evitar problema de dupla contagem.

Em 2016 o PIB (série revisada) a preço correntes de Pendências foi de R\$ 241.065,36 dividido da seguinte forma: **setor administrativo** (administração, defesa, educação e saúde pública e seguridade social) R\$ 74.341,92 **indústria** R\$ 56.846,15, **agropecuária** R\$ 35.542,24 e **serviços** (exclusive administração, defesa, educação e saúde pública e seguridade social) R\$ 50.670,49. Dessa forma, em Pendências o Produto Interno Bruto se concentra nas atividades do setor de administrativo, seguida pelas atividades no setor de serviços e agropecuários e por último nas atividades industriais. O município se destaca pelo desenvolvimento da Carcinucultura.



Figura 89: Viveiro de Camarão verificado no município. Fonte: pesquisa de campo, agosto/2019.

De acordo com as informações do IBGE, observa-se um decrescimento do Produto Interno Bruto entre os anos de 2013 a 2016 (Figura 900).

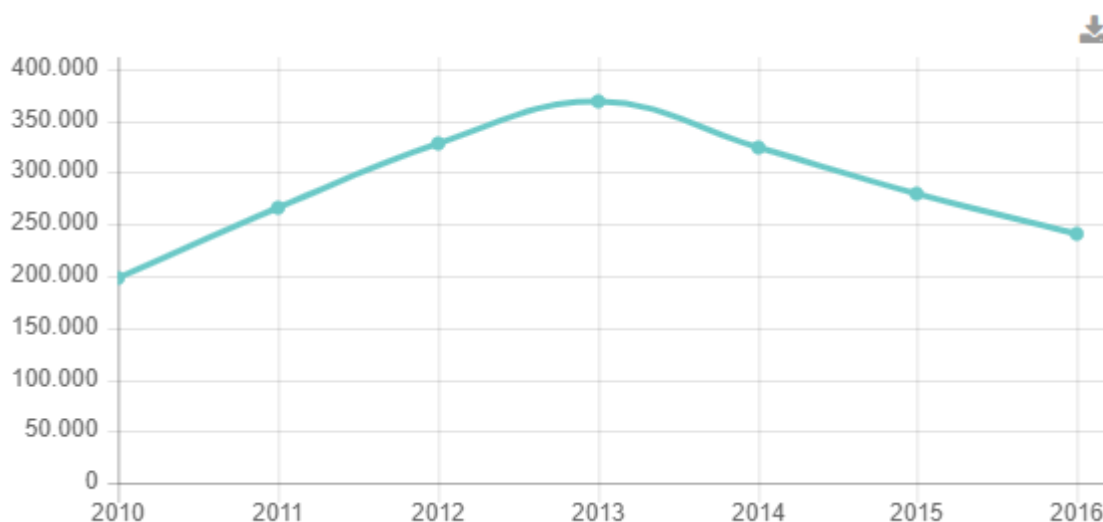


Figura 90: PIB per capita/Série revisada. Fonte: IBGE, 2016.

No município é possível identificar no setor primário, atividades agrícolas e pecuária. Na pecuária observa-se a produção de bovinos, caprinos e ovinos.

Na agricultura em relação a produção das lavouras a nível de área, temos o seguinte quadro: 14.636 hectares de área total dos estabelecimentos

agropecuários. Para a produção de lavouras permanentes 122 hectares e para a produção de lavouras temporárias 58 hectares.

Em relação a pastagens, 5.972 hectares são de paisagens naturais, 145 hectares de pastagens plantadas em boas condições e 3.718 hectares de pastagens em más condições. (CENSO AGROPECUÁRIO, 2017).

Em relação a forma de organização produtivas (CENSO AGROPECUÁRIO, 2017), existem 192 estabelecimentos agropecuários no município, e destes, 34 praticam a forma de condomínio, consórcio ou união de pessoas e 156 estabelecimentos do tipo produtores individuais.

O número de lavouras permanentes são 33 estabelecimentos e para lavouras temporárias são 24 estabelecimentos. Os principais produtos cultivados dentro das culturas temporárias são: feijão, milho, sorgo e melancia.

Tabela 20: Principais culturas temporárias desenvolvidas em Pendências/RN.

Produções	Área colhida (ha)
Abóbora, Moranga, Jerimum	10
Feijão (fradinho)	87
Feijão (verde)	49
Melancia	179
Milho	398
Milho (forrageiro)	55
Sorgo (forrageiro)	357

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário, 2017.

A atividade pecuária está centralizada na bovinocultura, caprino e ovinos (Tabela 21).

Tabela 21: Efetivo de Rebanho para Pendências.

Produção Animal	
Produções	Quantidade (cabeças)
Bovino	3.049
Caprinos	2.942
Equinos	315
Ovinos	3.946
Suínos	493
Perus	18

Patos, Gansos, Marrecos, Perdizes e Faisões	409
Asininos	756

Fonte: IBGE, Centro Agropecuário, 2017.

O setor terciário se destaca na dinâmica econômica do município, contribuindo para o seu desenvolvimento e sua diversificação produtiva. O setor está estruturado a partir dos seguintes ramos: alimentícios, supermercados, mercearias, mercadinhos; móveis e eletrodomésticos; tecidos, armarinhos, lojas de confecções e artigos infantis; perfumaria; ótica; farmácia; brinquedos e material escolar.



Figura 91: Dinâmica do Setor Terciário. Fonte: pesquisa de campo, agosto/2019.

Para a realização dos serviços bancários, o município possui uma Caixa Econômica Federal (correspondente bancário e lotérica), agência do Banco do Brasil, Bradesco, Banco do Nordeste.

Segundo do Cadastro de empresas (2017) estão cadastradas 125 unidades locais, 120 empresas atuantes, 1.868 pessoas ocupadas, 1.760 pessoas ocupadas assalariadas, com média de salário mensal de 1,7 salários mínimo.

Em relação à População Economicamente Ativa, ou seja, população com 18 anos ou mais que está ocupada no município em 2010 esse percentual foi 53,14%, já a população economicamente ativa desocupada nesse mesmo ano o percentual foi 18,90%, já a população economicamente inativa esse percentual foi de 28%, ou seja, uma taxa muito alta de pessoas na faixa de idade para entrar no mercado de trabalho, mas que não estão (Figura 922).

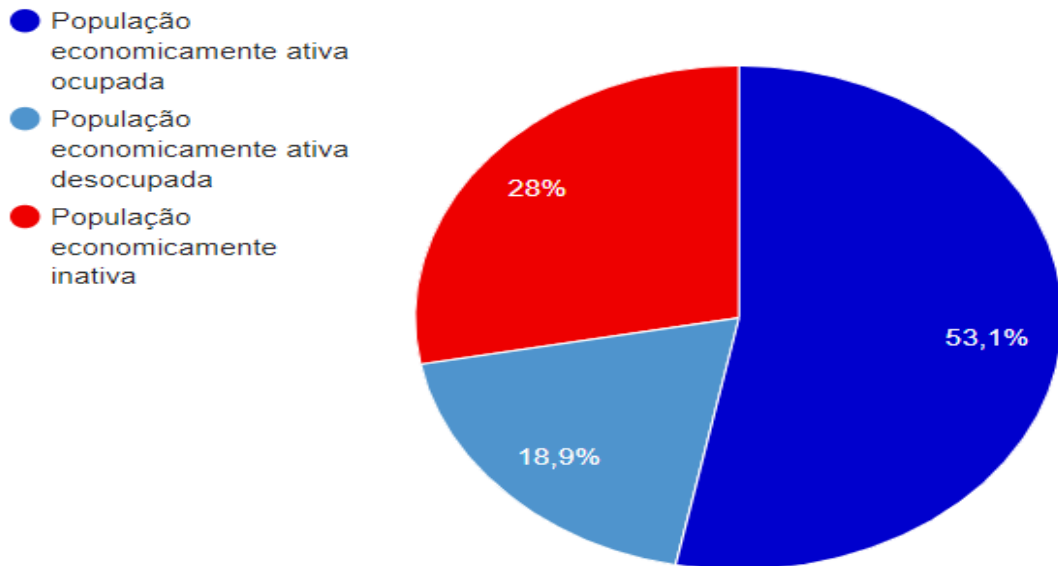


Figura 92: População Economicamente Ativa. Fonte: PNUD, Ipea, FJP, 2010.

Entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais (ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa) passou de 56,64% em 2000 para 53,14% em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação (ou seja, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada) passou de 26,06% em 2000 para 18,90% em 2010.

Em 2010, das pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais do município, 15,66% trabalhavam no setor agropecuário, 4,01% na indústria extrativa, 7,67% na indústria de transformação, 11,74% no setor de construção, 0,94% nos setores de utilidade pública, 11,36% no comércio e 40,91% no setor de serviços.

5.2.3. Aspectos Socioeconômicos da Área de Influência Indireta

5.2.3.1 Aspectos Demográficos: Carnaubais

O município de Carnaubais situa-se na zona homogênea do planejamento Mossoroense e microrregião Vale do Açu, limitando-se ao norte com o município de Porto do Mangue e Serra do Mel, ao sul Alto do Rodrigues e Assu, a leste com Alto do Rodrigues, Pendências e Macau e a Oeste Serra do Mel e Assu, abrangendo uma área territorial 517,737 km² (IBGE, 2018), sendo em área territorial o 93º maior município do Rio Grande do Norte. A sede do município tem uma altitude

média de 30 m e coordenadas 05°20'54" de latitude sul e 36°50'04" de longitude oeste, distando da capital cerca de 203 km.

Segundo o censo de 2010, a população total é de 9.762 habitantes, dos quais 4.896 são do sexo masculino (50,15%) e 4.866 do sexo feminino (49,85%), a população residente na área urbana é cerca de 4.757 habitantes (48,73%), e na área rural é 5.005 habitantes (51,27%). A população atual estimada é de 10.759 habitantes e possui densidade demográfica de 17,99 habitantes/km² (IBGE, 2010).

Entre 2000 e 2010, a população de Carnaubais cresceu a uma taxa média anual de 1,77%, enquanto no Brasil foi de 1,17%, no mesmo período. Nesta década, a taxa de urbanização do município passou de 25,68% para 48,73%. Em 2010 viviam, no município, 9.762 pessoas. Entre 1991 e 2000, a população do município cresceu a uma taxa média anual de 0,99%. Na UF, esta taxa foi de 1,56%, enquanto no Brasil foi de 1,63%, no mesmo período. Na década, a taxa de urbanização do município passou de 26,58% para 25,68% (Tabela 16). Segundo o IBGE o município ocupa a 68º posição, quando comparado a outros municípios do Estado do Rio Grande do Norte, em número de habitantes.

Tabela 22: População de Carnaubais de 1991 a 2010.

Ano	Carnaubais	RN	Brasil
1991	7.499	2.415.567	146.825.475
2000	8.192	2.776.782	169.799.170
2010	9.762	3.168.027	190.755.799

Fonte: IBGE, 2019.

Em relação à estrutura etária é importante se analisar a razão de dependência e a taxa de envelhecimento da população. A razão de dependência é o percentual da população de menos de 15 anos e da população de 65 anos e mais (população dependente) em relação à população de 15 a 64 anos (população potencialmente ativa). A taxa de envelhecimento é a razão da população de 65 anos ou mais em relação à população total.

Entre 2000 e 2010, a razão de dependência no município passou de 64,14% para 50,60% e a taxa de envelhecimento, de 7,39% para 7,64%. Em 1991, esses dois indicadores eram, respectivamente, 83,89% e 7,91%. Já na UF, a razão de dependência passou de 65,43% em 1991, para 54,88% em 2000 e 45,87% em

2010; enquanto a taxa de envelhecimento passou de 4,83%, para 5,83% e para 7,36%, respectivamente.

Em relação a população economicamente ativa do município, entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais (ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa) passou de 54,64% em 2000 para 53,14% em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação (ou seja, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada) passou de 26,06% em 2000 para 18,90% em 2010.

Em 2010, das pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais do município, 36,40% trabalhavam no setor agropecuário, 1,67% na indústria extrativa, 4,43% na indústria de transformação, 7,34% no setor de construção, 0,88% nos setores de utilidade pública, 9,77% no comércio e 35,09% no setor de serviços.

5.2.4. Infraestrutura Social e Organizacional

Assentamento Humano

Segundo IBGE (2010), o município de Carnaubais apresenta 2.768 domicílios particulares permanentes, sendo, 1.756 domicílios alvenaria com revestimento, 453 domicílios com alvenaria, mas sem revestimento, 7 domicílios de madeira aproveitada, 212 domicílios de taipa revestida, 277 taipas não revestida, dos quais 1.356 domicílios encontram-se na área urbana e 1.412 na área rural.



Figura 93: Padrão das Habitações presente na Zona Urbana. Fonte: pesquisa de campo, agosto/2018.

No que diz respeito às características urbanísticas dos domicílios presentes no município, há coleta de resíduos (coleta de lixo) para 2.178 domicílios, 52

domicílios enterram seus resíduos no próprio terreno, 25 domicílios jogam em terreno baldio ou logradouro e 507 domicílios queimam seus resíduos sólidos na própria propriedade (IBGE, 2010).



Figura 94: Infraestrutura presente na zona urbana. Fonte: pesquisa de campo, agosto/2018.

Em relação a forma de abastecimento, grande parte dos domicílios são abastecidos pela rede geral 2.380 domicílios, já 42 domicílios são abastecidos por poço ou nascente na propriedade e 36 domicílios são abastecidos por poço ou nascente fora da propriedade, 77 domicílios são abastecidos por carro-pipa, 116 domicílios são abastecidos por rio, açude, lagoa ou iguarapé e 113 tem outras formas de abastecimentos. (IBGE, 2010).

Consta-se na área urbana do município 10,0% de vias públicas com arborização e iluminação pública, e em relação a vias públicas, o município apresenta 0% com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação, rampas de acessibilidade e meio-fio).

Ao fazer uma análise da evolução do acesso aos serviços de distribuição de água, energia elétrica e coleta de lixo, nota-se um aumento ao longo das décadas o que pode ser observado nos seguintes dados: em 1991 a população com acesso a água encanada era de 12,14%, em 2010 o município alcançou a porcentagem de 87,53% da população atendida por esse serviço. Em relação ao serviço de coleta de lixo, em 1991, apenas 65,93% dos domicílios eram atendidos pelo serviço de coleta, em 2010 o município alcançou a porcentagem de 92,09% da população atendida por esse serviço. Entretanto, observa-se que as comunidades

rurais sofrem com a ausência ou com a falha no atendimento deste serviço, o que leva muitas famílias a queimarem ou enterrarem nas suas propriedades, ou jogarem em terrenos baldios os resíduos produzidos (Tabela 17).

Tabela 23: Indicadores de habitação no município de Carnaubais.

	1991	2000	2010
% da população em domicílio com água encanada	12,14	23,24	87,53
% da população em domicílio com energia elétrica	82,82	95,28	97,63
% da população em domicílio com coleta de lixo	65,93	93,50	92,09

Fonte: PNUD/Ipea/FJP, 2017.

Saúde

O sistema de saúde do município de Carnaubais, segundo o IBGE (2009) é formado por 03 estabelecimentos de saúde, composto por hospitais, UNS, PSF, unidades básicas, consultórios, clínicas, pronto-socorro, pronto atendimento, laboratório para exames, entre vários outros estabelecimentos.

As principais unidades de saúde presentes nos municípios são:

Centro de Saúde de Carnaubais (localizado no Centro). Sendo caracterizado como uma unidade básica de saúde, como marcação de consultas, exames, medicamentos, agendamentos e informações em geral;

USB de Areonosa (Zona Rural). Sendo caracterizado como posto de saúde do tipo policlínica, oferecendo consultas, exames, medicamentos, agendamentos e informações em geral;

Hospital Maternidade Santa Luzia de Carnaubais (localizado no Centro). Sendo caracterizado como uma unidade de saúde mista oferecendo serviços de urgência e emergência.

Posto de Saúde de Entrocamento (localizada na Zona Rural). Sendo caracterizado como uma unidade de atendimento básico e desenvolvimento do Programa de Saúde da Família (PSF);

Secretaria de Saúde de Carnaubais (localizado no Centro). Sendo caracterizado como uma unidade de gestão em saúde;

A mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) no município passou de 44,4 óbitos por mil nascidos vivos, em 2000, para 29,0 óbitos por mil nascidos vivos, em 2010. Em 1991, a taxa era de 76,6. Já na UF, a taxa era de 19,7, em 2010, de 43,3, em 2000 e 67,9, em 1991. Entre 2000

e 2010, a taxa de mortalidade infantil no país caiu de 30,6 óbitos por mil nascidos vivos para 16,7 óbitos por mil nascidos vivos. Em 1991, essa taxa era de 44,7 óbitos por mil nascidos vivos.



Figura 95: Hospital e Maternidade Santa Luzia. Fonte: pesquisa de campo, agosto/2018.



Figura 96: Centro de Saúde. Fonte: pesquisa de campo, agosto/2018.

Ao analisar os dados de morbidade hospitalar no município, segundo Datasus (2014) temos o seguinte cenário ilustrado na Tabela 18.

Tabela 24: Morbidade Hospitalar verificada no município de Carnaubais/RN.

	2017
Doenças infecciosas e parasitárias	1
Neoplasias (tumores)	4
Doenças sangue e transtorno imunitário	1
Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	2
Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	2
Doenças do aparelho respiratório	3
Transtornos mentais e comportamentais	1
Doença do sistema nervoso	0
Doença do aparelho circulatório	3
Doença de aparelho digestivo	1
Doença da pele e do tecido subcutânea	0
Doença do aparelho geniturinário	0
Algumas afec originadas no período perinatal	1
Causas externas de morbidade e mortalidade	2

Fonte: IBGE, 2017.

Educação

Segundo o Censo Educacional (2018) no município de Carnaubais existem 15 estabelecimentos de ensino sendo: 5 destinados ao ensino infantil, 9 destinados ao ensino fundamental, 1 destinado ao ensino médio. As principais unidades escolares do município são descritas na Tabela 19.

Tabela 25: Estabelecimentos de ensino presentes no município.

Unidade de Ensino	Localização
--------------------------	--------------------

E.E. Professora Adalgisa Emidia da Costa	Centro
E. E. Alcides Wanderley	Conjunto Valdemar Campielo
E. Profa. Joana Olimpia	Povoado Entrocamento
E. Isolada de Mutamba	Sítio Mutamba
E.do Pronera I	Assentamento Santa Luzia
E. do Pronera III	Assentamento do Cavalo
E. do Pronera II	Nova Descoberta
E. do Pronera VI	Canto Comprido
E. do Pronera IV	Pau Darco
E. do Pronera VII	Morada do Sol
E.do Pronera VIII	Assentamento Vassouras
E. do Pronera V	Assentamento Ligação
E.M. Abel Alberto da Fonseca	Conjunto João Teixeira Filho
C. M. Educação Infantil Prof. Ma. De Fátima de A. Moura	Bairro Pacheco
E.M. José de Anchieta	Sítio Pacheco
E. M. Princesa Isabel	Povoado Entrocamento
E.M João Grégorio Bezerra	Sítio Jenipapeiro
E.M. Frei Damião	Assentamento do Cantro Comprido
E.M. Mariano Barbosa de Farias	Sítio Casinhas
E.M. Galdino Menezes	Sítio Bela Vista
E.M. Antônio de Oliveira	Sítio Arenosa
E.M. Scila Medice	Sítio Vila Nova
Creche o Paraíso da Criança	Fazenda Arenosa
Creche e Escola Aurea de Araújo	Povoado Entrocamento
Complexo Educacional Luiza Cavalcante	Centro
E.M. Prof. Lins Caldas	Centro

Fonte: <http://www.escolas.inf.br/rn/carnaubais>



Figura 97: Escola Estadual Alcides Wanderley. Fonte: pesquisa de campo, agosto/2018.

De acordo com o IBGE (2017), o IDEB para os anos iniciais do ensino fundamental (rede pública) é 4,3 e para os anos finais do ensino fundamental (rede pública) é 3,6. Em relação ao número de matrículas realizadas, de acordo com o censo educacional de 2018, foram realizadas 1.386 matrículas para o ensino fundamental e 323 matrículas para o ensino médio e 513 matrículas no ensino infantil. Sobre o número de docentes, existem 28 docentes para o ensino infantil, 74 para o ensino fundamental e 10 para o ensino médio.

Segurança Social

O sistema de segurança pública no Município de Carnaubais é formado pela Delegacia de Polícia Civil, localizada na Rua Francisco Roque de Sousa, Centro, atendendo a sede municipal e a zona rural. As principais ocorrências notificadas são relativas a envolvimento com tráfico de drogas, furtos e roubos, brigas, abuso de som automotivo e apreensão de veículos sem documentação.



Figura 98: Delegacia de Policia Civil. Fonte: Pesquisa de campo, agosto/2019.

5.2.5. Lazer, Cultura e Turismo

As principais festas que ocorrem no município de Carnaubais são:

Fevereiro: Carnaval;

Junho: Festas Juninas com destaque pra festa de São Pedro;

Setembro: Emancipação Política;

Setembro: Carnafolia;

Dezembro: Festa da Padroeira Santa Luzia;

Dezembro: Réveillon.

O município tem como tradição religiosa a festa da sua padroeira Santa Luzia, realizada no mês de dezembro.



Figura 99: Matriz de Carnaubais. Fonte: pesquisa de campo, agosto/2019.

O município conta com uma praça de central com ginásio poliesportivo, quadra de areia, palco para apresentações culturais, bancos e árvores.



Figura 100: Praça Central de Carnaubais. Fonte: pesquisa de campo, agosto/2019.



Figura 101: Ginásio Poliesportivo. Fonte: pesquisa de campo, agosto/2019.



Figura 102: Quadra de Areia. Fonte: pesquisa de campo, agosto/2019.

A prefeitura desenvolve um projeto chamado "Cidade Limpa". Dentro desse projeto foi criado o eco-park que consiste na reutilização de pneus inservíveis que são transformados em brinquedos para ser utilizados pelas crianças. Projeto funciona na praça Santa Luzia.

O município conta com uma secretaria de cultura que gerencia os projetos na área artista e cultural. Sendo uma forma de incentivo aos jovens. No mês de

novembro de 2019, por exemplo, houve o concurso de voz chamado: “Vem Cantar”. O concurso premia a mais bela voz no valor de R\$ 1.500,00.

Na área esportiva, organizado pela secretaria de esporte, acontece o Campeonato Municipal de Futebol de Campo. O evento conta com a participação de mais de 13 times na disputa. Entre eles estão: água branca, união, planalto,

5.2.6. Organização Social

As principais associações que atuam no município são:

Sindicatos dos Servidores Públicos Municipais de Carnaubais;

ACCRN;

ADCM;

ACOSIPAJ;

ACVN;

COOPARC;

ACLC;

Associação de Apoio a Agricultura Familiar Carnaubais;

AACSI;

Associação dos Produtores Familiares Guimarães;

ACAPIMEL;

ACBV;

AAC;

APIC;

ADCOJE;

Associação dos Produtores Familiares Guimarães;

Associação do Assentamento de Canto das Pedras;

Associação Comunitária de Comunicação e Cultura de Carnaubais;

5.2.7. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico

Para constatar a presença de Bens Tombados no município de Carnaubais, foram realizadas pesquisas na lista de Bens Tombados pelo IPHAN, (nível federal)

na lista da Fundação José Augusto (nível estadual) e no site da Prefeitura Municipal (nível municipal). Após essa pesquisa, foi possível constatar que não existem, até a conclusão desse estudo em outubro de 2019, bens tombados no referido município.

Em pesquisa realizada no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos/Sistema de Gerenciamento do Patrimônio Arqueológico (SGPA), vinculado ao Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) que é a autarquia federal vinculada ao Ministério da Cultura que responde pela preservação do patrimônio cultural brasileiro, no município de Carnaubais existem 5 sítios arqueológicos catalogados, até a conclusão desse trabalho em outubro de 2019.

5.2.8. Comunidades Tradicionais

Baseado em sites oficiais de instituições ligadas ao direito dos povos indígenas (FUNAI, terras indígenas no Brasil, trilhas potiguaras), além de pesquisas acadêmicas sobre o tema em questão não existe no município de Carnaubais, até a conclusão desse estudo em outubro de 2019, áreas de remanescentes indígena, nem demarcada e nem em processo de demarcação.

No município de Carnaubais não existem Comunidades Quilombolas certificadas, nem em processo de certificação até a finalização desse trabalho em outubro de 2019.

5.2.9. Infraestrutura Urbana

O abastecimento de água à população de Carnaubais é gerenciado pela Companhia de Água e Esgoto do RN (CAERN), sendo realizado através da exploração do Rio Assú, pertencente à Bacia Hidrográfica Piranhas/Assú. A unidade da empresa responsável pela produção e distribuição de água para consumo humano nesta cidade é a Regional Sertão Central, situada à Av. Senador João Câmara, 1717, Bairro: Dom Eliseu - Assu/RN.

Em relação ao gerenciamento de resíduos sólidos, o município tem sistema de limpeza e coleta de resíduos. Quanto ao destino final, os resíduos são enviados para um lixão a céu aberto. Os resíduos comuns são coletados através de um carro específico pra isso, alternando os dias de coletas de acordo com a localidade. (Figura 1033) Na cidade existem um projeto chamado "Cidade Limpa" que consistem na execução de uma série de ações visando deixar a cidade sem a presença de resíduos sólidos espalhados pelas vias. Entre as ações desenvolvidas estão: serviços de varrição e recolhimento de entulhos e resíduos sólidos.



Figura 103: Sistema de Coleta de Resíduos verificado no município. Fonte: <https://carnaubais.rn.gov.br/informa.php?id=220>



Figura 104: Projeto Cidade Limpa. Fonte: pesquisa de campo, agosto/2019.

A distribuição de energia elétrica para é feita pela Companhia Energética do Rio Grande do Norte – COSERN, que possui potência instalada de 1.406 MVA em 61 subestações, com 52.892 quilômetros de linhas de distribuição e transmissão e 169 locais de atendimento aos clientes. Companhia de capital aberto, controlada

pelo Grupo Neoenergia, maior grupo privado do setor elétrico brasileiro, e em número de clientes, com 10 milhões de unidades consumidoras na Bahia, em Pernambuco e no Rio Grande do Norte.

Percebe-se que a infraestrutura viária do município é constituída basicamente de rodovias estaduais pavimentadas, estradas pavimentadas e carroçáveis, que interligam os distritos e localidades a sede do município. A população local é beneficiada com transportes intermunicipais, que fazem ligação para os municípios vizinhos e para Natal através de ônibus, como também através de transportes alternativos, compostos por “vans”, “topics”, além de possuir o serviço de táxi e moto-taxi.

Os tipos de veículos utilizados pela população para deslocarem-se dentro do município, como também para outros são os automóveis, motocicletas, ônibus, caminhonete, caminhão, entre outros, sendo as motocicletas e os automóveis os mais utilizados.



Figura 105: Principal meio de transporte utilizado no município Motocibleta.
Fonte: pesquisa de campo, agosto/2019.

5.2.10 Estrutura Produtiva e de Serviços

Em 2016 o PIB (série revisada) a preço correntes de Carnaubais foi de R\$ 101.749,40 dividido da seguinte forma: **setor administrativo** (administração, defesa, educação e saúde pública e seguridade social) R\$ 54.610,57 **indústria** R\$

15.451,79, **agropecuária** R\$ 7.062,18 e **serviços** (exclusive administração, defesa, educação e saúde pública e seguridade social) R\$ 21.731,12. Dessa forma, em Carnaubais o Produto Interno Bruto se concentra nas atividades do setor de administrativo, seguida pelas atividades no setor de serviços e agropecuários e por último nas atividades industriais. O município se destaca pela produção de petróleo em terra.



Figura 106: Cavalo mecânico em funcionamento no município. Fonte: pesquisa de campo, agosto/2019.

De acordo com as informações do IBGE, observa-se um decréscimo do Produto Interno Bruto entre os anos de 2014 a 2016 (Figura 907p).

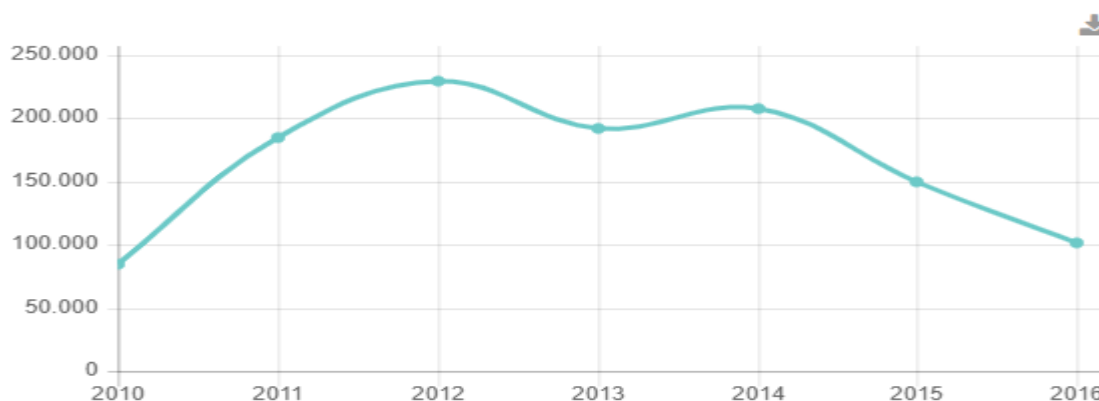


Figura 107: PIB per capita/Série revisada. Fonte: IBGE, 2016.

No município é possível identificar no setor primário, atividades agrícolas e pecuária. Na pecuária observa-se a produção de bovinos, caprinos e ovinos.

Na agricultura em relação a produção das lavouras a nível de área, temos o seguinte quadro: 27.176 hectares de área total dos estabelecimentos agropecuários. Para a produção de lavouras permanentes 914 hectares e para a produção de lavouras temporárias 1.452 hectares.

Em relação a pastagens, 4.518 hectares são de paisagens naturais, 122 hectares de pastagens plantadas em boas condições e 290 hectares de pastagens em más condições, 14.788 hectares de matas ou florestas naturais, 665 matas ou florestas naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal e 3.464 sistemas agroflorestais (área cultivadas com espécies florestais também usada para lavoura e pastoreio por animais). (CENSO AGROPECUÁRIO, 2017).

Em relação a forma de organização produtivas (CENSO AGROPECUÁRIO, 2017), existem 482 estabelecimentos agropecuários no município, e destes, 55 praticam a forma de condomínio, consórcio ou união de pessoas e 422 estabelecimentos do tipo produtores individuais.

O número de lavouras permanentes são 231 estabelecimentos e para lavouras temporárias são 379 estabelecimentos. Os principais produtos cultivados dentro das culturas permanentes são: Banana, caju, manga e mamão.

Tabela 26: Principais culturas permanentes desenvolvidas em Carnaubais/RN.

Produções	Área colhida (ha)
Banana	157
Caju (castanha)	19
Caju (fruto)	74

Manga	66
Mamão	10

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário, 2017.

Os principais produtos cultivados dentro da cultura temporárias são: feijão, milho, sorgo e melancia.

Tabela 27: Principais culturas temporárias desenvolvidas em Carnaubais/RN.

Produções	Área colhida (ha)
Abóbora, Moranga, Jerimum	5
Feijão (fradinho)	214
Feijão (verde)	292
Mandioca	4
Melancia	110
Melão	12
Milho (grão)	96
Milho (forrageiro)	50
Sorgo (grão)	9
Sorgo (forrageiro)	32

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário, 2017.

A atividade pecuária está centralizada na criação bovina, caprino e ovinos (Tabela 21).

Tabela 28: Efetivo de Rebanho para Carnaubais.

Produção Animal	
Produções	Quantidade (cabeças)
Asininos	54
Bovino	6.202
Caprinos	795
Equinos	486
Muare	83
Ovinos	4.960
Suínos	287
Perus	94
Patos, Gansos, Marrecos, Perdizes e Faisões	242

Fonte: IBGE, Centro Agropecuário, 2017.

O setor terciário se destaca na dinâmica econômica do município, contribuindo para o seu desenvolvimento e sua diversificação produtiva. O setor está estruturado a partir dos seguintes ramos: alimentícios, supermercados, mercearias, mercadinhos; móveis e eletrodomésticos; tecidos, armarinhos, lojas de confecções e artigos infantis; perfumaria; ótica; farmácia; brinquedos e material escolar.



Figura 108: Dinâmica do Setor Terciário. Fonte: pesquisa de campo, agosto/2019.

Para a realização dos serviços bancários, o município possui uma Caixa Econômica Federal (correspondente bancário e lotérica), agência do Banco do Brasil, Bradesco, Banco do Nordeste.

Segundo do Cadastro de empresas (2017) estão cadastradas 114 unidades locais, 107 empresas atuantes, 787 pessoas ocupadas, 679 pessoas ocupadas assalariadas, com média de salário mensal de 1,8 salários mínimo.

Em relação à População Economicamente Ativa, ou seja, população com 18 anos ou mais que está ocupada no município em 2010 esse percentual foi 56,3% (3.765), já a população economicamente ativa desocupada nesse mesmo ano o percentual foi 15,5% (1.038), já a população economicamente inativa esse percentual foi de 28,1% (1880), ou seja, uma taxa muito alta de pessoas na faixa de idade para entrar no mercado de trabalho, mas que não estão (Figura 92).

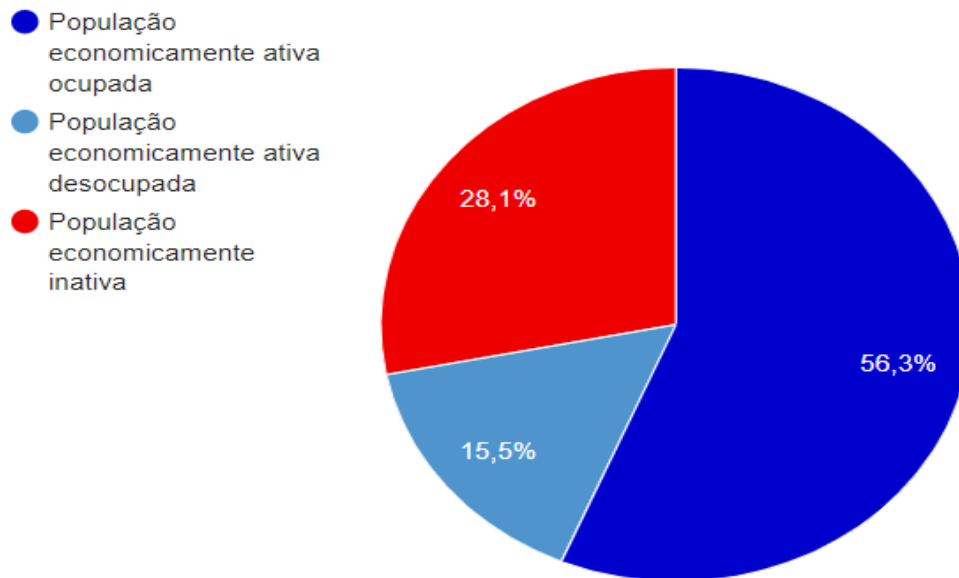


Figura 109: População Economicamente Ativa. Fonte: PNUD, Ipea, FJP, 2010.

Entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais (ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa) passou de 45,81% em 2000 para 54,34% em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação (ou seja, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada) passou de 21,08% em 2000 para 15,53% em 2010.

Em 2010, das pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais do município, 34,40% trabalhavam no setor agropecuário, 1,67% na indústria extrativa, 4,43% na indústria de transformação, 7,34% no setor de construção, 0,88% nos setores de utilidade pública, 9,77% no comércio e 35,09% no setor de serviços.

5.2.11. Uso e Ocupação do Solo

A Área de Influência Direta (AID) considerada nesse estudo abrangeu um raio de 500 metros a partir do limite da área do projeto. As informações presentes nesse item foram obtidas a partir de duas fontes principais de pesquisa: pesquisas bibliográficas, articuladas e interconectadas com a pesquisa de campo, que consistiu em visitas técnicas aos municípios onde será instalado o projeto, explorando e conhecendo a realidade socioeconômica da AID. Não foram aplicados questionários, pois não existem comunidades na AID. Foi observado em campo a estrutura fundiária presente na AID e constatou-se a presença de empresas de Carcinucultura.



Figura 110: Empresas de Carcinicultura licenciadas na AID. Fonte: pesquisa de campo, agosto/2019.



Figura 111: Viveiros de Camarão na AID. Fonte: pesquisa de campo, agosto/2019.

O empreendimento de carcinicultura será instalado em uma área antropizada, o que de certa forma diminui o impacto na flora local. Foi constatado também a criação de gados.



Figura 112: Criação de gado praticada na AID. Fonte: pesquisa de campo, agosto/2019.

Do ponto de vista das atividades econômicas na AID foi possível identificar que toda a área é habitada por viveiros de camarão que constitui uma das principais atividades econômicas da região. Dessa forma, o desenvolvimento da atividade objeto desse estudo está condizendo com as características socioeconômicas dos municípios em questão.

5.2.12. Conclusão

É possível concluir que a instalação do empreendimento de Carcinicultura Nortemar não provocará grandes mudanças no cenário socioambiental da área onde será implementado, principalmente pelo fato de já existir na área viveiros de camarão em operação.

No que tange ao aspecto socioeconômico, o empreendimento visa contribuir positivamente para diminuir o déficit de emprego e renda verificado na região, aumentando a cadeia produtiva, possibilitando o aumento do número de vagas de emprego.

Além disso, há a possibilidade da melhoria ambientais na área de entorno do empreendimento, em função dos cuidados ambientais necessários para o desenvolvimento desse tipo de atividades. O cuidado com o meio ambiente deve

ser sempre uma prática constante, evitando com isso grandes desastres naturais que comprometa a produção, como também toda a área do projeto.

6. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A avaliação e identificação de impacto ambiental de um determinado empreendimento deve ser conduzida utilizando-se de métodos e técnicas de gestão ambiental, testadas e reconhecidas que tenham o objetivo de identificar, prever e interpretar as possíveis alterações provenientes da intervenção daquela atividade sobre o meio ambiente, sempre buscando considerar as três fases (planejamento, implantação e operação).

6.1. METODOLOGIA

A matriz de impactos foi elaborada, tendo como primeiro passo à identificação das atividades que poderão causar impactos sobre os recursos naturais e socioeconômicos. Para tal, foi identificado e avaliado, para cada etapa do projeto, o que potencialmente seria capaz de causar impacto sobre os diferentes recursos, ponderando-se aspectos como duração, frequência, magnitude, importância, reversibilidade e características especiais, examinados em um contexto de condições normais, bem como em situações emergenciais. Em seguida foram identificados os recursos ou processos ambientais que pudessem ser afetados pela instalação e operação do empreendimento.

Com base nos possíveis impactos identificados, foi realizada uma análise intensiva e elaborada uma matriz, na qual os impactos foram identificados e classificados.

6.1.1. Definição dos Atributos e Parâmetros Utilizados para a Análise dos Impactos Ambientais

A definição dos atributos e parâmetros será baseada no grau de influência dos impactos na região do empreendimento, sendo adotada para tal, o número de 6 (seis) atributos e 15 (quinze) parâmetros, apontados a seguir (Tabela 29).

6.2. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

O levantamento das ações potencialmente impactantes decorrentes de um Projeto Aquícola, envolvem as fases preliminar, de implantação e operação, constantes do projeto básico. Todos estão listados em seguida, onde se consideram os efeitos do empreendimento em escala local e regional, ou seja, adotou-se um zoneamento das áreas de influência funcional e direta.

Tabela 29: Conceito dos atributos utilizados na matriz "causa X efeito" e definição dos parâmetros de valoração dos atributos.

ATRIBUTOS	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO
CARÁTER Representa a influência de uma ação realizada no projeto tendo como resposta uma alteração ambiental na sua constituinte ecossistêmica.	POSITIVO (+) Quando uma ação realizada no projeto tem como consequência uma alteração benéfica à área.
	NEGATIVO (-) Quando uma ação realizada no projeto tem como consequência uma alteração negativa à área.
	INDEFINIDO (±) Quando uma ação realizada no projeto tem como consequência uma alteração ambiental ainda incerta, pois depende das técnicas, métodos e intensidade utilizados na ação impactante, tornando-se positivo ou negativo por meio do monitoramento ambiental.
MAGNITUDE Representa a extensão do impacto ambiental apresentando-se numa dimensão que se torna gradual às diferenciadas ações produtoras dos impactos no sistema ambiental.	FRACO (1) Quando os fatores impactantes são inexpressíveis não chegando a causar descaracterização dos constituintes ambientais.
	MODERADO (2) Quando os fatores impactantes são mediamente elevados chegando a causar uma baixa descaracterização dos constituintes ambientais.
	FORTE (3) Quando os fatores impactantes são bastante elevados a ponto de causar uma profunda descaracterização geral dos constituintes ambientais.
ORDEM Atributo pelo qual se determina o nível de relação entre a ação impactante e o impacto gerado ao meio ambiente.	DIRETO (D) Também denominado impacto Primário ou de primeira ordem. Resulta de ação direta do empreendimento sobre elemento do meio.
	INDIRETO (I) Resulta de uma ação secundária em resposta à ação anterior ou quando é integrante de uma cadeia de reações, também denominada de impacto secundário ou de enésima ordem.
DURAÇÃO É a contabilização de tempo, da duração do impacto, após finalizada a ação executada que o determinou.	CURTA (C) Quando a neutralização do impacto ocorre imediatamente após o final da ação.
	MÉDIA (M) Quando da necessidade de decorrer razoável período de tempo para a dissolução do impacto.
	LONGA (E) Quando após a conclusão da ação geradora do impacto, este permanece por longo período de tempo.

ESCALA Delimita a extensão espacial do impacto tendo como base, a relação entre a ação causadora e a extensão territorial atingida.	LOCAL (L) Quando a extensão do impacto atinge a superfície delimitada pela área de influência direta e uma pequena porção periférica do terreno.
	REGIONAL (R) Quando a extensão do impacto atinge a superfície delimitada pela área de influência funcional e sua bacia hidrográfica.
REVERSIBILIDADE Menciona a capacidade do elemento do meio atingido por uma determinada ação de retomar as condições ambientais precedentes.	REVERSÍVEL (↔) Quando após ação impactante o objeto ambiental atingido retorna às condições ambientais iniciais, de forma natural ou antrópica.
	IRREVERSÍVEL (→) Quando o objeto ambiental atingido por ação impactante não alcança as condições ambientais anteriores, apesar de tentativas com esse propósito.

6.3. AVALIAÇÃO E DISCUSSÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A avaliação dos impactos ambientais dentro de uma síntese dos aspectos analisados constitui-se em uma das etapas mais importantes da elaboração do estudo, por efetuar a classificação das possíveis adversidades oriundas da atividade econômica implementada.

A interação dos diversos impactos ambientais tem como resposta o grau de identificação deles, ou seja, o fator impactante depende de uma série de atributos correlacionados. As tabelas que seguem apresentam a análise dos impactos ambientais especificados anteriormente, relativos às diversas fases do empreendimento (

Tabela 30, Tabela 31 e

Tabela 32).

Tabela 30: Checklist dos impactos ambientais da fase preliminar do empreendimento.

Ações do Empreendimento	Impactos Identificados	Atributos					
		Caráter	Ordem	Magnitude	Duração	Escala	Reversibilidade
FASE PRELIMINAR							
Estudos de análise e viabilidade técnica	Planejamento Sócio-Econômico e ambiental	+	I	1	E	R	↔
	Demanda/Oferta de Serviços	+	I	2	E	R	↔
	Projetos (plantas de Instalação)	+	I	1	C	L	↔
	Contratação de mão-de-obra especializada.	+	D	3	M	R	↔

Tabela 31: Checklist dos impactos ambientais da fase de implantação do empreendimento.

Ações do Empreendimento	Impactos Identificados	Atributos					
		Caráter	Ordem	Magnitude	Duração	Escala	Reversibilidade
FASE DE IMPLANTAÇÃO							
Contratação de construtora civil e pessoal especializado e não especializado:		+	I	1	M	R	↔
Aquisição dos equipamentos e materiais	Abertura de caminhos de acesso e serviço	+	D	1	E	R	↔
	Aquecimento do comércio	+	I	2	M	R	↔
Limpeza da área	Perda do potencial da flora e fauna	-	D	3	E	R	↔
	Melhoria da infraestrutura básica	+	D	2	E	R	↔
	Geração de ruídos, material particulado, gases e entulho	-	D	1	C	L	↔
	Retirada de vegetação	-	D	3	E	R	↔
	Alteração da qualidade pedológica e instabilidade geotécnica	-	I	3	E	L	→
	Riscos de acidentes de trabalho	±					
	Geração de empregos	+	D	3	C	R	↔



Sinalização	Instalação de rede elétrica	+	D	2	C	L	↔
	Influência para a população	+	D	3	E	R	↔
	Poluição visual e sonora	-	D	2	M	R	↔
	Melhoria da infraestrutura básica	+	D	2	M	R	↔
	Geração de empregos	+	D	1	C	R	↔
Escavações, movimento de terra e terraplanagem	Retirada da cobertura vegetal;	-	D	3	E	R	↔
	Instabilidade geotécnica e alteração da qualidade do solo;	-	D	3	E	R	→
	Geração de ruídos, poeira e resíduos sólidos;	-	D	2	M	R	↔
	Geração de empregos;	+	D	2	C	R	↔
	Risco de acidentes de trabalho;	±					
	Perda do potencial florístico e faunístico;	-	D	3	E	R	→
	Aquecimento do comércio;	+	I	2	M	R	↔
	Melhoria da infraestrutura básica.	+	I	2	E	R	↔
Construção do canteiro de obras, taludes (viveiros / arruamentos), vias de acesso, casa de bombas, canais de escoamento e edificações	Geração de ruídos e poeiras;	-	D	2	C	R	↔
	Instabilidade geotécnica e alteração da qualidade do solo;	-	D	3	E	R	↔
	Geração de empregos;	+	D	2	M	R	↔
	Aquecimento do comércio;	+	I	2	M	R	↔
	Risco de acidentes de trabalho;	±					
	Alteração da paisagem;	-	D	3	E	R	→
	Ocorrência de vetores de doenças;	±					



	Perturbação a fauna;	-	D	3	E	R	→
	Retirada de vegetação;	-	D	3	E	R	→
	Melhoria da infraestrutura básica;	+	I	2	M	R	↔
	Alteração do regime de escoamento superficial;	-	D	3	E	R	→
	Carreamento dos materiais da construção.	-	I	1	M	R	↔
	Contratação de mão-de-obra especializada;	+	D	1	C	R	→
	Melhoria na qualidade de vida da população;	+	D	2	M	L	→
Desmobilização das obras	Retirada de materiais;	+	D	1	C	L	↔
	Produção de poeira, gases, ruídos e resíduos sólidos;	-	D	2	M	L	↔
	Escavações e movimentos de terra;	-	D	2	C	L	↔
	Risco de acidentes de trabalho;	±					
	Aproveitamento dos caminhos de acesso;	±					
	Nível de empregos;	-	D	3	E	R	↔
	Influência no comércio	-	I	3	M	R	↔

Tabela 32: Check-list dos impactos ambientais da fase de operação do empreendimento.

Ações do Empreendimento	Impactos Identificados	Atributos					
		Caráter	Ordem	Magnitude	Duração	Escala	Reversibilidade
FASE DE OPERAÇÃO							
Captação da água	Geração de empregos e divisas;	+	I	1	E	R	↔
	Emissões de ruídos;	-	D	3	E	L	↔
	Processos erosivos nos canais e taludes;	-	D	3	E	L	↔
	Alteração da qualidade do ar e do solo;	-	D	3	E	R	→
	Riscos de acidentes de trabalho;	±					
	Fuga da fauna;	-	D	2	E	R	↔
	Alteração do fluxo da água;	-	D	1	E	L	↔
	Limpeza de canais;	+	D	2	M	L	→
	Fixação das paredes dos canais.	+	D	2	M	L	→
Processo de cultivo	Geração de impostos e tributos;	+	I	3	E	R	↔
	Contratação de mão-de-obra especializada e não-especializada;	+	D	1	E	R	↔
	Aquecimento do comércio;	+	I	2	E	R	↔



	Risco de patologia / enfermidades;	±					
	Processos erosivos;	-	D	2	M	L	↔
	Impacto visual;	-	D	3	E	L	↔
	Risco de poluição do lençol freático;	-	D	2	E	R	↔
	Instabilidade de taludes, diques e drenos;	-	D	2	E	L	↔
	Difusão de novas tecnologias de cultivo;	+	I	2	M	R	↔
	Valorização do empreendimento e das áreas próximas;	±					
	Aumento da oferta de organismos cultiváveis no mercado interno e externo;	±					
	Oferta de empregos permanentes;	+	D	1	C	R	→
	Monitoramento da água do corpo receptor;	+	I	1	C	R	→
	Geração de divisas.	+	I	2	E	R	→
Escoamento da drenagem	Alteração na qualidade hídrica;	-	I	3	E	R	↔
	Geração de empregos;	+	D	1	C	R	↔
	Processos erosivos;	-	D	3	E	R	→
	Geração de resíduos sólidos;	-	D	2	E	R	↔
	Instabilidade geotécnica.	-	D	3	C	L	↔

7. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS

7.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

As medidas mitigadoras objetivam reduzir os efeitos dos impactos ambientais adversos, e ao mesmo tempo, maximizar os benefícios oriundos da atividade de formar e compensar os impactos que não poderão ser mitigados;

Todas as medidas são de responsabilidade do empreendedor, que poderá executá-las de forma direta, ou através de serviços de terceiros, devendo ser implantado sob a responsabilidade de profissionais habilitados.

7.2. MEDIDAS MITIGADORAS

Dentre os impactos ambientais significativos identificados na avaliação efetuada, foram destacados os que podem ser mitigados, o que servirá como redução aos impactos adversos, sendo eles:

- ✓ Meio socioeconômico
 - Aumento das expectativas e incertezas da população;
 - Alteração na dinâmica do cotidiano da população;
 - Demanda / oferta de serviços (postos de trabalho);
 - Tráfego de veículos motorizados, transporte de materiais e poeira;
 - Risco de acidente de trabalho e alteração no quadro de saúde pública.
- ✓ Meios físico e biótico
 - Alteração no padrão de drenagem, no relevo e erosão;
 - Perturbação na fauna e pressão de caça;
 - Retirada da cobertura vegetal;
 - Acidentes com animais peçonhentos.

7.2.1. Meio Socioeconômico

Mitigação do Aumento das Expectativas e Incertezas da População

Recomenda-se como mitigação, a implantação de um Programa de Comunicação Social com a criação de canais de comunicação entre o empreendedor e a sociedade local, de modo que todas as ações previstas, incluindo o funcionamento e os riscos do empreendimento sejam transparentes e de conhecimento da população.

Mitigação da Alteração da Dinâmica do Cotidiano da População

O Estudo recomenda para minimizar a alteração na dinâmica do cotidiano da população uma divulgação ampla do Projeto, através dos meios de comunicação local, bem como a comunicação sistemática do empreendedor com a população local, informando o cronograma e diversas ações ligadas ao Projeto.

Medidas Mitigadoras para a Demanda da Oferta de Serviços (postos de trabalho)

Para mitigar esse impacto, recomenda-se que seja solicitado às Prefeituras de Pendências e Carnaubais, o cadastramento de mão-de-obra local disponível, veiculando propaganda pela mídia e através de cartazes, além de priorizar a contratação de pessoal do local e promover esclarecimentos quanto à quantidade, ao perfil e a qualificação da mão-de-obra a ser contratada para a instalação e operação da atividade.

Aquecimento do Comércio Local e Aumento da Demanda por Bens e Serviços, da Renda Local e da Arrecadação Pública

As medidas mitigadoras recomendadas para esse impacto são priorizar a contratação da mão-de-obra local e de uso dos serviços, comércio e insumos locais, bem como instalar o canteiro de obras próximo aos locais que já disponham de infraestrutura.

Tráfego de Veículos Motorizados, Transporte de Materiais e Poeira

Recomenda-se para esse impacto como medida mitigadora, um planejamento antecipado, definindo os acessos a serem utilizados, implantação de sinalização adequada, controle dos ruídos a serem emitidos pelos equipamentos e um planejamento do horário de transporte de pessoal, materiais e equipamentos, evitando-se horários noturnos e de pico. É necessária também a utilização de equipamentos de segurança, como: botas, máscaras, fones de ouvido, luvas, capacetes etc.

Risco de Acidente no Trabalho e Alteração no Quadro de Saúde Pública

Como medidas mitigadoras para o risco de acidente no trabalho e alteração no quadro de saúde pública, propõe-se:

- Criação e manutenção de estruturas de saúde próximo às frentes de trabalho e de veículos para remoção e transporte de acidentados;
- Realização de exames admissionais e periódicos na mão-de-obra empregada.

7.2.2. Meio Físico e Biótico

Alteração no Padrão de Drenagem do Relevo e Erosão

Para esses impactos, propõe-se as seguintes mitigações:

- Melhoria dos acessos já existentes, que atravessam terrenos sujeitos a inundação;
- Proteção dos taludes e cortes / aterros com o plantio de gramas;
- Planejamento prévio dos serviços de terraplenagem;
- Manutenção e preservação das faixas de proteção dos mananciais.

Poluição Visual e Alteração da Paisagem Local

Como medidas mitigadoras dever-se-á evitar a retirada da vegetação nas áreas externas ao Projeto, bem como preservar e/ou recompor toda a mata ciliar.

Alteração na Oferta e na Qualidade da Água

Para minimizar esses impactos, propõe-se que seja solicitada outorga para uso das águas, emitida pela Agência Nacional das Águas – ANA, bem como a criação de um Comitê de Gestão de Bacias.

Para a qualidade das águas propõe-se o seguinte:

Reciclagem das águas

O tratamento de efluentes dos tanques de cultivo de camarões oferece considerável potencial para minimizar os impactos sobre a qualidade da água do corpo receptor. Esses efluentes, por serem ricos em nutrientes e microrganismos, tornam-se potencialmente apropriados para o cultivo de moluscos e macroalgas. A existência de amplos sistemas externos de suporte é fundamental para o sucesso do cultivo.

A adoção de sistemas de bandejas (comedouros), implica na diminuição do desperdício da ração e reduz o risco de poluição do solo pela acumulação de matéria orgânica.

A água captada para abastecimento dos viveiros deverá sair das unidades produtivas com níveis aproximados aos da qualidade com que entra, o que pode ser conseguido através do uso de sistemas de recirculação ou por meio do tratamento de efluentes.

Perturbação da fauna

Partindo da premissa de que o solo salinizado da área do empreendimento alberga apenas alguns tipos de vegetação adaptada a esse tipo de ambiente, praticamente restritas a gramíneas, e mesmo assim localizada de forma esparsa, a fauna a ela associada é igualmente insipiente, restringindo-se a raros répteis, mamíferos e aves, além de rica entomofauna. No entanto, como medida mitigadora, será feito varredura na área e salvamento das espécies de répteis e mamíferos encontrados, que serão transferidos para as áreas de entorno, que possuem características semelhantes ao da área do empreendimento.

Retirada da vegetação

A vegetação da área de influência direta do empreendimento é constituída exclusivamente por espécies exóticas *Prosopis juliflora* (algaroba), o que significa a presença de uma diversidade, tanto vegetal, quanto animal, bastante reduzida. No entanto, em função da extensão da área ocupada pelo empreendimento, propõe-se as seguintes medidas mitigadoras e compensatórias:

- Retirada da vegetação estritamente no local do empreendimento, preservando a faixa do manancial, de acordo com as normas legais vigentes;
- A retirada deverá ser preferencialmente manual, tendo em vista que a retirada utilizando máquinas poderá trazer consequências danosas. Nesse caso, deverá haver uma orientação por parte de profissionais;
- Evitar o uso do método de queimadas como destino final dos restos da vegetação.
- Como medida compensatória propõe-se a recomposição das áreas de mata ciliar que se apresentam degradada na área do empreendimento e nas áreas de influência flúvio-estuarina.

8. PLANOS E PROGRAMAS DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

A execução dos planos de monitoramento é de responsabilidade do empreendedor, independentemente da contratação de empresa especializada. Na ocasião da Licença de Instalação, o empreendedor deverá apresentar os Plano Básico Ambiental dos planos aqui propostos, uma vez que os textos que os compreendem se dão em caráter genérico informativo, sem as devidas quantificações necessárias à realização de cada ação proposta.

Os planos ambientais identificados como necessários à implantação sustentável do projeto de carcinicultura estão expostos abaixo e descritos em seguida.

- Plano de Controle Ambiental Associado à Execução de Obras
- Plano de Segurança e Saúde Ocupacional do Trabalho
- Plano de Educação e Comunicação Social
- Plano de Controle dos Processos Erosivos
- Programa de Afugentamento, Salvamento e Resgate da Fauna
- Programa de Monitoramento da Fauna

8.1. PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL ASSOCIADO À EXECUÇÃO DE OBRAS

O Plano de Controle Ambiental Associado à Execução das Obras caracteriza-se mais do que uma exigência dentro do processo de licenciamento ambiental do empreendimento, este representa uma orientação para o desenvolvimento das atividades de forma equilibrada e ambientalmente saudável. O referido Plano estabelece princípios e diretrizes que devem ser seguidos pelas empresas contratadas para construção do empreendimento.

O plano apresenta as precauções a serem tomadas, com vistas à preservação da qualidade ambiental das áreas que vão sofrer intervenção e à minimização dos impactos ao meio ambiente, bem como às comunidades locais vizinhas ao empreendimento e aos trabalhadores envolvidos nas obras do Empreendimento.

8.2. PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL DO TRABALHO

A segurança do trabalho durante muito tempo foi relacionada apenas ao uso de capacetes, botas, cintos de segurança e uma série de outros equipamentos de proteção individual contra acidentes.

Atualmente o setor de segurança e saúde no trabalho é multidisciplinar, tendo como objetivo principal a prevenção de riscos profissionais. O conceito de acidente é compreendido por um maior número de pessoas que já identificam as doenças profissionais como consequências de acidentes de trabalho.

Portanto, o presente Plano objetiva atender as legislações e normas vigentes relacionadas a segurança no trabalho. As orientações contidas neste documento poderão nortear a empresta construtora do empreendimento no que diz respeito ao cumprimento dos serviços de execução das obras de acordo com as normas, leis trabalhistas e decretos sancionados.

As ações expostas neste Plano estão intimamente relacionadas com o Plano de Controle Ambiental Associado à Execução das obras, sempre com vistas a garantir a segurança e saúde do trabalhador.

8.3. PLANO DE EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO SOCIAL

Atrelada à educação formal e não-formal, a estratégia de implantação da educação ambiental foi proposta durante a ECO RIO 92, a criação da Agenda 21, onde cada Estado-Nação deveria construir um plano de ações e metas ambientais a serem cumpridas em um prazo de dez anos. Dessa forma, se buscava evitar a ampliação da crise ambiental que o mundo globalizado já vivia àquela época. Através da criação da Lei 9.795 de 27 de abril de 1999, o Brasil institui sua Política Nacional de Educação Ambiental. Esta lei entende por educação ambiental:

[...] os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (Senado Federal. Lei 9.795, de 27 de abril de 1999. Art. 1o).

A partir deste momento, a educação ambiental passa a ser vista como um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal.

8.4. PLANO DE CONTROLE DOS PROCESSOS EROSIVOS

O presente plano é de natureza preventiva e corretiva, buscando, em primeiro estágio, evitar a formação de processos erosivos na base de no topo dos taludes dos viveiros; e caso não seja possível a prevenção, as ações corretivas devem entrar em funcionamento.

A forma construtiva dos viveiros, que será por compensação do terreno através de corte e aterro, favorecerá o controle da formação inicial de processos erosivos, uma vez que não haverá incremento de material mineral externo e, por isso, a composição natural do solo será preservada.

Os cuidados relativos à processos erosivos é necessário em toda e qualquer atividade que necessite movimentação de terra, principalmente as que necessitem de relevo com inclinações acentuadas e que o solo esteja desprovido de cobertura, seja natural (vegetação) ou antrópica (material mineral, pavimentação, etc).

8.5. PROGRAMA DE AFUGENTAMENTO, SALVAMENTO E RESGATE DA FAUNA

Visa fornecer os elementos necessários à identificação e ao acompanhamento dos efeitos das obras sobre as comunidades de mamíferos, répteis, anfíbios e aves. Ao mesmo tempo, com base nas informações geradas, objetiva subsidiar ações necessárias para mitigação dos efeitos identificados como potencialmente adversos.

As intervenções associadas à implantação do empreendimento devem ser precedidas de medidas voltadas ao afugentamento da fauna, bem como à captura, coleta, transporte e destinação de animais que apresentam dificuldades naturais de locomoção ou estejam debilitados, provenientes direta ou indiretamente das áreas alteradas para um ambiente de recuperação ou refúgio natural.

Este programa visa atenuar os impactos sobre as comunidades biológicas locais, garantindo assim as interações ecológicas e o equilíbrio dos ecossistemas naturais, além de contribuir para a preservação do patrimônio genético das populações das espécies de interesse encontradas na área do Empreendimento.

8.6. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA

A construção do empreendimento deverá ocasionar alteração na circulação da fauna local, principalmente em virtude da área a ser ocupada pelo empreendimento, provocando consequente afugentamento da fauna.

A movimentação de veículos também ocasionará impactos na rotina dos animais, podendo inclusive resultar em acidentes e/ou incidentes.

Por isso, faz-se imprescindível monitoramento da fauna na construção do empreendimento, principalmente quando levamos em consideração a transformação de áreas em viveiros, necessários à implantação de empreendimentos deste ramo de atividade, assim como a própria operação do empreendimento.

9. CONCLUSÕES

O projeto foi concebido, visando a ampliação da produção de camarão, de propriedade da mesma empresa.

A Norte Mar Maricultura do Brasil LTDA. obteve das Prefeituras Municipais a Certidão de Uso e Ocupação do Solo, para fins de Licenciamento Ambiental.

De acordo com os levantamentos realizados em campo e tomando-se por base a legislação ambiental, na área de influência direta do empreendimento, existem Áreas de Preservação Permanente - APP do Rio dos Cavalos e o do Rio Açu, as quais serão preservadas, em atendimento a legislação vigente.

Nos municípios Pendências e de Carnaubais não existem Unidades de Conservação, porém a Unidade de Conservação mais próxima do empreendimento é a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão, localizada à cerca de 23 km de distância, não sofrendo nenhuma influência pelo empreendimento.

Na área do empreendimento e do seu entorno não foi identificada população tradicional, conforme critérios previstos no Decreto Federal Nº. 6.040, de 07 de fevereiro de 2007.

No tocante as comunidades indígenas, segundo o Mapa de Situação Fundiária Indígena do Brasil (FUNAI, 2010) a área do empreendimento não se insere, nem tão pouco se localiza próximo a terras indígenas.

Sobre as Comunidades Quilombolas, segundo dados disponibilizados no site do INCRA não constam títulos expedidos a estas comunidades nos municípios que envolvem a área de influência direta do empreendimento.

O projeto da Norte Mar Maricultura do Brasil LTDA. tem como premissas um conjunto de estudos indispensáveis à tomada de decisões quanto a sua implantação e operação, destacando-se dentre os estudos realizados, o levantamento topográfico da área, a caracterização geotécnica do terreno, e a caracterização física, biótica e sócio econômica da região.

O diagnóstico ambiental da área do empreendimento e entorno mais próximo retrata a seguinte situação:

A área de interesse para instalação do empreendimento poderá apresentar alterações pontuais e lineares ao longo dos seus componentes ambientais, pois qualquer intervenção antrópica que venha a ser executada no meio ambiente refletirá em impactos ambientais, uma vez que relações tróficas locais já foram estabelecidas. Ressalta-se, porém, que as intervenções para instalação do empreendimento são em área antropizada e com cobertura vegetal predominantemente exótica.

Conforme a lista de Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2014), há registros de espécies com algum grau de ameaça com ocorrência para a área de influência do empreendimento.

Em termos de abrangência espacial, tomando-se os resultados da análise dos impactos ambientais, a área de influência direta é a mais impactada com a instalação do Projeto de Carcinicultura, especialmente durante a fase de implantação, na qual se identificou a maior carga de impactos adversos.

Na fase de instalação do empreendimento, o processo construtivo com manejo de materiais, manuseio de equipamentos e movimentação de máquinas e trabalhadores resultará em instabilidade ambiental e desorganização da evolução natural dos ecossistemas atualmente existentes, mesmo que já descaracterizado

em alguns setores, levando temporariamente a exposição de uma paisagem com aspectos degradados, o que reflete em desconforto ambiental. Salienta-se, entretanto, que a maior parte destas adversidades decorrentes do processo de instalação é, na verdade, de baixa a média magnitude e, de curta e média duração, devendo ocorrer predominantemente na área de influência direta do empreendimento, ou seja, desde a entrada da área, e locais de implantação dos viveiros.

Passadas as adversidades da fase de implantação, o funcionamento do empreendimento gerará poucos impactos ambientais adversos, posto que não haverá lançamento de efluentes para o ambiente, pode-se prever que os benefícios superarão as adversidades, principalmente quando consideramos a gama de impactos ambientais positivos que serão gerados no Meio Socioeconômico.

Um prognóstico ambiental para a área do empreendimento, considerando-se a operação da Carcinicultura e tomando-se como referência o diagnóstico ambiental elaborado para a área do estudo pode ser assim definido:

No tocante ao meio biótico, a região da amostragem é caracterizada por ambientes abertos, bastante antropizados, sendo que a maioria das espécies que os ocupam é composta por táxons a eles adaptados, onde alguns podem ser beneficiados por alterações antrópicas da paisagem. Isso é resultado do estado alterado de boa parte da área de estudo e da ampla ocorrência de habitats abertos.

Um dos principais impactos em instalações de empreendimentos é a supressão de vegetação, porém, no caso da instalação desse empreendimento, não irá ocorrer supressão de vegetação nativa, minimizado qualquer prejuízo que viesse ocorrer à cobertura vegetal.

Sendo assim do ponto de vista biológico não há restrições para implantação do referido empreendimento.

Os sistemas aquáticos encontram-se pouco influenciados por atividades industriais e por agriculturas intensivas, resultados esperados. No entanto, as atividades aquicultoras as margens dos Cavalos podem ter influenciado o estado tróficos destes corpos d'água. A atividade de carcinicultura proposta para área,

embora apresente pequenas perdas por infiltração, não apresenta risco de salinização da água subterrânea, pois esta apresenta salinidade muito maior a da água que irá circular na carcinicultura.

Será mantida a qualidade das águas superficiais e subterrâneas, visto que o funcionamento da Carcinicultura não irá dispor efluentes ou resíduos no meio ambiente, portanto, não há possibilidade de contaminação destes recursos naturais, porém foi proposto no estudo, a implantação de um monitoramento das águas superficiais.

O padrão de qualidade do ar será mantido nos níveis atuais, não havendo previsão de alteração desse componente ambiental devido à intervenção do empreendimento na fase de funcionamento. Durante a instalação da Carcinicultura, são previsíveis emissões de ruídos e gases e lançamento de particulados, sendo estes efeitos temporários e de pequena magnitude.

Quando em funcionamento, não há previsão de riscos de acidentes ou prejuízos a saúde operacional de pessoas que passam pelo local durante a operação da carcinicultura, mesmo assim, a área de intervenção será de uso restrito, prevendo-se proteção e sinalização no local.

Em termos de empregos ou ocupação e renda, o empreendimento gerará maiores ofertas na fase de implantação, entretanto, na fase de operação não é previsível a geração de empregos.

Relativamente à fase de operação, este estudo propõe além da adoção de medidas mitigadoras aplicadas durante a implantação, programas de controle específicos a serem adotados em caráter permanente, os quais serão apresentados na forma de Plano de Controle e Monitoramento Ambiental.

Com relação ao enquadramento legal do empreendimento na área pleiteada, pode-se concluir que a legislação ambiental aplicável, não representa obstáculo para a viabilização do projeto, mas sim uma exigência de que o mesmo se desenvolva de maneira sustentável e atenda aos atributos ambientais locais, importantes para a qualidade de vida e o bem-estar da população.

O projeto da Carcinicultura apresenta-se bem concebido em termos técnicos, econômicos e ambientais, bem como atende aos condicionantes legais para sua

instalação da área pleiteada, sendo viável sua implantação e operação nos termos apresentados neste relatório, recomendando-se que sejam observadas as seguintes condições:

- Executar o projeto conforme o apresentado para elaboração deste estudo;
- Cumprir rigorosamente o que determina a legislação ambiental vigente;
- Adotar as medidas mitigadoras propostas para cada ação do empreendimento;
- Implementar os Planos de Controle e Monitoramento Ambiental propostos para a área, devendo os mesmos serem inseridos nos projetos básicos; e,
- Informar ao órgão ambiental, alterações no projeto original.

10. BIBLIOGRAFIA

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA – AESA. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba**. Relatório Final. 2006.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró. Brasília/DF, 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS-ANA –. Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu. Brasília/DF, 2014.

ALVES, R. R. N.; MENDONÇA, L. E. T.; CONFESSOR, M. V. A.; VIEIRA, W. L. S.; LOPEZ, L. C. S. Hunting strategies used in the semi-arid region of northeastern Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine** 5:1-50. 2009.

ALVES, R. R. N.; PEREIRA FILHO, G. A. Commercialization and use of snakes in North and Northeastern Brazil: implications for conservation and management. **Biodiversity and Conservation** 16: 969-985. 2007.

ALVES, R. R. N.; ROSA, I. L.; SANTANA, G. G. The Role of Animal-derived Remedies as Complementary Medicine in Brazil. **BioScience** 57: 949-955. 2007.

ALVES, R. R. N.; SOUTO, W. M. S Etnozoologia: conceitos, considerações históricas e importância. Pp.19-40. In: ALVES, R. R. N.; SOUTO, W. M. S.; MOURÃO, J. S. (Eds.). **A Etnozoologia no Brasil: Importância, Status atual e Perspectivas**. Recife: NUPEEA. 2010.

ALVES, R. R. N.; SOUTO, W. M. S. Ethnozoology in Brazil: current status and perspectives. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine** 7: 1-18. 2011.

ANGELIM, L. A. A.; MEDEIROS, V. C.; NESI, J. R. MAPA GEOLÓGICO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. ESCALA. 1:500.000. Programa Geologia do Brasil - PGB, **Projeto Geologia e Recursos Minerais do Estado do Rio Grande do Norte**. Recife: CPRM/FAPERN. 2006.

ANGELIM, L. A. A.; MEDEIROS, V. C.; NESI, J. R. **Mapa geológico do Estado do Rio Grande do Norte. Escala. 1:500.000**. Programa Geologia do Brasil - PGB, Projeto Geologia e Recursos Minerais do Estado do Rio Grande do Norte. Recife: CPRM/FAPERN. 2006.

ANJOS, L. DOS. A eficiência do método de amostragem por pontos de escuta na avaliação da riqueza de aves. **Revista Brasileira de Ornitologia** 15 (2): 239-243. 2007.

ANJOS, L.; VOLPATO, G. H.; MENDONÇA, L. B.; SERAFINI, P. P.; LOPES, E. V.; BOÇON, R.; SILVA, E. S.; BISHEIMER, M. V. Técnicas de levantamento quantitativo de aves em ambiente florestal: uma análise comparativa baseada em dados empíricos. P. 61-76. In: VON MATTER, S.; STRAUBE, F. C.; ACCORDI, I.; PIACENTINI, V.; CÂNDIDO-JR, J.F. **Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento**. Rio de Janeiro: Technical Books. 2010.

ATLAS BRASIL. **Abastecimento urbano de água: Panorama nacional**. Brasília: ANA: Engecorps/Cobrape, 2010.

AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; SANTOS, J. W.; VIEIRA, D. J.; NOBREGA, L. B. da; LIMA, E. F.; BATISTA, F. A. S.; PEREIRA, J. R. **Efeito De População De Plantas No Rendimento Do Consórcio De Mamoneira Em Culturas Alimentares**. Revista De Oleaginosas E Fibrosas. Campina Grande, v. 2, n. 3, 193-202, 1998.

AZEVEDO, P. V.; SILVA, B. B. da & RODRIGUES, M. F. G. Previsão Estatística das Chuvas de Outono no Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 13, n. 1, 19-30, 1998.

BARBOSA, J. A. A.; NOBREGA, V. A.; ALVES, R. R. N. Hunting practices in the semiarid region of Brazil. **Indian Journal of Traditional Knowledge** 10: 486-490. 2011.

BARTELL, S. M. Potential impact of size selectivity planktivory on P release by zooplankton. **Hydrobiology** 80: 139-146. 1981.

BASTOS, R.P.; MOTTA, J.A. DE O.; LIMA, L. P.; GUIMARÃES, L.D.A. **Anfíbios da Floresta Nacional de Silvânia, estado de Goiás**. Goiânia: R.P. Bastos. 2003.

BECKER, M.; DALPONTE, J. C. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros – um guia de campo**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Technical Books Editora. 2013.

BEISWENGER, R. E. Integrating anuran amphibian species into environmental assessment programs. Pp. 159-165, In: N. Am. P. (eds,). **Proceedings of the Symposium Management of Amphibians, Reptiles. and Mammals**. 1988.

BERTOLO, A.; LACROIX, G.; LESCHER-MOUTOUÉ, F.; CARDINAL-LEGRAND, C. Plankton dynamics in planktivore and piscivore dominated mesocosms. **Archiv fur Hydrobiology** 147: 327-349. 2000.

BIZZI, L.A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R.M.; GONÇALVES, J.H. **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil**. Mapa Geológico 1:2.500.000. CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 692 p. 2003.

BLAUSTEIN, A. R.; WAKE, D. B. **The puzzle of declining amphibian populations**. Scientific American. 1995.

BLOCK, M. R. **Identifying environmental aspects and impacts**. Milwaukee, American Quality Press 1999.

BOVERI, M. B.; QUIRÓS, R. Cascading trophic effects in pampean shallow lakes: results of a mesocosm experiment using two coexisting fish species with different feeding strategies. **Hydrobiology** 584: 215-222. 2007.

BRANCO, L. C. G. **Ser índio na praia: emergência étnica e territorialidade no Sagi**. Monografia (Bacharelado em Ciências Sociais). Centro de Ciências Humanas Letras e Artes. Natal. UFRN. 2012.

BRANCO, S. M. **Hidrologia aplicada à engenharia sanitária**. 3ª ed. São Paulo. CETESB/ACATESB. 640p. 1986.

BRASIL - Ministério da Saúde. **Portaria nº. 518, de 25 de março de 2004**. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

BREDT, A.; ARAÚJO, F. A. A.; CAETANO-JÚNIOR, J.; RODRIGUES, M. G. R.; YOSHIKAWA, M.; SILVA, M. M. S.; HARMANI, N. M. S.; MASSUNAGA, P. N. T.; BÜRER, S. P.; POTRO, V. A. R.; UIEDA, W. **Morcegos em áreas urbanas e rurais: manual de manejo e controle**. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, Ministério da Saúde. 1996.

BRITO NEVES, B.B.; PASSARELLI, C.R.; BASEI, M.A.S.; SANTOS, E.J. **U-Pb zircon ages of some classic granites of the Borborema Province**. In: SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY, 4, Salvador, Short papers, vol. 1. p. 158-159. 2003.

BRITSKI, H. A.; SILIMON, K. Z. S. & LOPES, B. S. Peixes do Pantanal: manual de identificação. Brasília, **Embrapa**. 184p. 1999.

BROOKS, J. L.; DODSON, S. I. Predation, body size and composition of plankton. **Science** 150: 28-35. 1965.

CALIJURI, M. C.; ALVES, M. S. A.; SANTOS, A. A. **Cianobactérias e Cianotoxinas em Águas Continentais**, São Carlos, Ed. Rima, 109p. 2006.

CALLISTO, M.; MORETTI, M. & GOULART, M.D.C. **Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, 6(1): 71-82, 2001.

CARPENTER, S. R.; KITCHELL, J. F.; HODGSON, J. R.; COCHRAN, P. A.; ELSER, J. J.; ELSER, M. M.; LODGE, D. M.; KRETCMER, D.; HE, X.; ENDE, C. N. Regulation of lake primary productivity by food web structure. **Ecology** 68: 1863-1876. 1987.

CENSO 1991. IBGE CIDADES. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 01 nov. de 2019.

CENSO 2000. IBGE CIDADES. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 01 nov. de 2019.

CENSO 2010. IBGE CIDADES. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em 30 out. de 2019.

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS (EMBRAPA). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2 ed Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

CHIEN, Y. H. **Water quality requirements and management for marine shrimp culture**. In: Proceedings of the Special Session on Shrimp Farming (ed. J. Wyban), pp. 145-156. World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA. 1992

CHORUS, I.; BARTRAM, J. Toxic Cyanobacteria in Water. A Guide to Their Public Health Consequences, Monitoring and Management. WHO. E&FN Spon. London and New York. 416 p. 1999

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM. **Diagnóstico do Município de Santana do Matos**. Projeto Cadastro De Fontes De Abastecimento Por Água Subterrânea Estado Do Rio Grande Do Norte. Recife/PE. 2005.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM; UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE - UFRN. **Hidrogeologia do Aquífero Açú na Borda Leste da Bacia Potiguar: Trecho Upanema Afonso Bezerra**. Recife: CPRM/FINEP, 2007.

CONAMA, **“Resolução nº 357/2005”**. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente. Brasília, 2005.

CONSTANTINE, D. G. Bats in relation to the health, welfare and economy of man. In: WINSATT, W. A. (ed.). Pp 319-499. **Biology of bats**. New York: Academic Press. 1970.

CÓRDOBA, V. C.; SÁ, E. F. J.; SOUSA, D. C.; ANTUNES, A. F.; MATOS, R. M. D. Nova Carta Estratigráfica para a Bacia Pernambuco-Paraíba. In: **Simpósio de Geologia do Nordeste**, 22. Anais. Natal, Sociedade Brasileira de Geologia – Núcleo Nordeste. 2007. p.30.

CORREIA, E. R. C. **Caracterização da vulnerabilidade natural do Aquífero Boa Viagem no município de Recife – Método GOD**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Pernambuco, Recife. 2006.

COSTA, H. C.; BÉRNILS, R. S. Répteis do Brasil e suas unidades federativas: lista de espécies. **Herpetologia Brasileira** 8(1): 11-57. 2018.

CPRM “Geologia e Recursos Minerais do Estado do Rio Grande do Norte”, CPRM, Coord. Rec. Min. do RN, Sec. Des. Eco. do RN. 2006.

DANTAS, E.L.; VAN SCHMUS, W.R.; HACKSPACHER, P.C.; FETTER, A.H.; NEVES, B.B.B.; CORDANI, U.G.; NUTMAN, A.P.; WILLIAMS, S. The 3.4-3.5 São José do Campestre Massif, NE Brazil: remnants of the oldest crust in South America. **Precambrian Res.** 130:113-137. 2004.

DANTAS, M. E.; FERREIRA, R. V. Relevô. In: PFALTZGRAFF, P. A. DOS S.; TORRES, F. S. de M. (Org.). **Geodiversidade do Estado do Rio Grande do Norte**. CPRM, 2010. Cap. 6, p. 79-92. Programa Geologia do Brasil – PGB. Disponível em: < http://www.cprm.gov.br/publique/media/Geodiversidade_RN.pdf > Acesso em: 10 de junho de 2019.

DE ANGELO, C.; PAVIOLO, A.; DI BLANCO, Y.; DI BITTETI, M.; CHIAPPE, A. **Guía de huellas de los mamíferos de misiones y otras áreas del subtrópico de Argentina**. Tucumán: Ediciones del Subtrópico. 120 p. 2008.

DINIZ FILHO, J. B.; CARVALHO JÚNIOR, E. R.; STEIN, P.; MELO JUNIOR, G.; CARVALHO, M. F. B.; ROSÁRIO, F. F.; RIBEIRO FILHO, J. C.; CABRAL, N. M. T.; CARVALHO, A. K. N. Atributos e modelo hidrogeológico conceitual do aquífero carbonático raso em áreas da Bacia Potiguar, RN - Brasil. In: **XV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas**, 2008, Natal.

DINIZ FILHO, J. B.; CARVALHO JÚNIOR, E. R.; STEIN, P.; MELO JÚNIOR, G.; CARVALHO, M. F. B.; ROSÁRIO, F. F.; RIBEIRO FILHO, J. C.; CABRAL, N. M. T.; CARVALHO, A. K. N. **Atributos e modelo hidrogeológico conceitual do aquífero carbonático raso em áreas da Bacia Potiguar, RN - Brasil**. In: XV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, Natal, 2008.

DINIZ FILHO, J. B.; MORAIS FILHO, A. C. **Geodiversidade do Estado do Rio Grande do Norte**. 1. ed. Recife: Cprm, v. 1. 2011.

DINIZ, C. C. **A Nova Configuração Urbano-Industrial No Brasil**. In KON, A. (Org.). Unidade E Fragmentação: A Questão Regional No Brasil. São Paulo, Editora Perspectiva. 2002.

EMMONS, L. H.; FEER, F. **Neotropical rainforest mammals – a field guide**. 2ª ed. Chicago: University of Chicago Press. 307 p. 1997.

FAY, E. F.; SILVA, C. M. M. S. **Índice de uso sustentável da água (ISA – Água) na região do sub - médio São Francisco**. 1. ed. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006.p. 157.

FEIO, R. N. **Anfíbios do Parque Estadual do Rio Doce**. Minas Gerais: UFV, IEF. 1998.

FEITOSA, E. C.; FEITOSA, F. A. C.; LIRA, H. M. P. **Relações estratigráficas e estruturais entre a Bacia Potiguar e a bacia costeira PE/PB: uma hipótese de trabalho**. Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 12, Florianópolis, Anais: 4p. em CD-Rom. 2002.

FOSTER, S.; HIRATA, R. **Groundwater Pollution Risk Assessment: a methodology using available data**. In Pan American Center for Sanitary Engineering and Environmental Sciences - CEPIS. Lima, 1988.

FOSTER, S; HIRATA, R; GOMES, D; D'ELIA, M; PARIS, M. Proteção da Qualidade da Água Subterrânea: um guia para empresas de abastecimento de água, órgãos municipais e agências ambientais. São Paulo, SERVEMAR. 2006.

FREITAS, M. A. **Herpetofauna no Nordeste brasileiro – guia de campo**. Rio de Janeiro: Technical Books Editora. 2015.

FREITAS, M. A.; SILVA, T. F. S. **Guia ilustrado - mamíferos da Bahia: espécies continentais**. Pelotas: USEB. 132 p. 2005.

FURRIER, M.; ARAÚJO, M. E.; MENESES, L. F. **Geomorfologia e tectônica da Formação Barreiras no Estado da Paraíba**. Geologia USP: Série Científica, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 61-70. 2006.

GOAD, J. A. A biomanipulation experiment in Green Lake, Settle, Washington. **Arch, Hydrobiol**, 102: 137-153. 1984.

GODINHO, A. L.; BRITO, M. F. G.; GODINHO, H. P. Pesca nas corredeiras de Buritizeiro: Da ilegalidade à gestão participativa. Pp. 347-360. em: GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L. **Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte, PUC-Minas. 2003.

GRAÇA, W. J.; PAVANELLI, C. S. Peixes da planície de inundação do Alto Rio Paraná e áreas adjacentes. Maringá: Eduem. 241p. 2007.

GREENE, H. W. **Snakes: the evolution of mystery in nature**. University of California Press, California. 1997.

GUERRA, J. G. A. **Medonça do Amarelão**: caminhos e descaminhos da identidade indígena no Rio Grande do Norte. Dissertação (mestrado em Antropologia). Programa de Pós-Graduação em Antropologia. UFPE. Recife. 2007.

HAMBRIGHT, K. D.; TREBATOSKI, R. J.; DRENNER, R. W. Experimental study of the impacts of buegill (*Lepomis macrochirus*) and largemouth bass (*Micropterus salmoides*) on pond community structure. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences** 43: 1171-1176. 1986.

HEYER, W. R.; RAND, A. S.; CRUZ, C. A. G.; PEIXOTO, O. L.; NELSON, C. E. Frogs of Boracéia. **Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo** 31: 231p. 1994.

HUBER, J. Matas e madeiras amazônicas. **Boletim do Museu Nacional Emílio Goeldi**, 6 (91): 91-225. 1910.

HUMPHREY, S. R.; BONACCORSO, F. J. Population and community ecology. Pp: 409-441. In: BAKER, R. J.; JONES JR., J. K.; CARTER, D. C. (Eds). **Biology of**

bats of the New World family Phyllostomidae, part III. Lubbock: Special Publications Museum Texas Tech University, v 16. 1979.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo 1991. IBGE CIDADES.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 20 julho de 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo 2000. IBGE CIDADES.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 20 julho de 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo 2010. IBGE CIDADES.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 20 julho de 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Agropecuário 2017.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 18 maio de 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Agropecuário 2018.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 18 maio de 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatísticas do Cadastro Central de Empresas.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 27 out. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Lavoura Permanente.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 18 julho 2019.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Lavoura Permanente. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em 26 out. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Lavoura Temporária**. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 18 julho 2019.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Lavoura Temporária. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em 26 out. 2019.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (IUCN). **IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em <www.iucnredlist.org>. Acesso em: Fev. 2019.

JARDIM DE SÁ, E. F. **A Faixa Seridó (Província Borborema, NE do Brasil) e o seu significado geodinâmico na cadeia Brasiliana/Pan-Africana**. Brasília. 803 p. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília (UnB). 1994.

JONES, J. K.; CARTER, D. C. Annotated checklist with keys to subfamilies and genera. Pp: 7-38. In: BAKER, R. J.; JONES JR., J. K.; CARTER, D. C. (Eds). **Biology of bats of the New World family Phyllostomidae, part III**. Lubbock: Special Publications Museum Texas Tech University, v 10. 1976.

KULLANDER, S. O. A revision of the South American cichlid genus. *Cichlasoma*. (Teleostei: Cichlidae). Stockholm: Swedish Museum of Natural History. 296 p. 1983.

LAZZARO, X. A review of planktivorous fishes: their evolution, feeding, behaviours, selectivities, and impacts. **Hydrobiol** 146: 97-167. 1987.

LENZI, E. FAVERO, L. O. B., LUCHESE, E. B. **Introdução a química da água: ciência, vida e sobrevivência**. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

LEPSCH, I. F. **19 lições de pedologia**. São Paulo, SP: Oficina de Textos. Lição 17. EMBRAPA/CNPS. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos. 2011.

LIGHT, T.; MARCHETTI, M. P. Distinguishing between invasions and habitat changes as drivers of diversity loss among California's freshwater fishes.

Conservation Biology, vol. 21, no. 2. pp. 434-446. 2007.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00643.x>. PMID:17391193.

LUND, J. W. G. **The Ecology of freshwater phytoplankton**. Biological Reviews 40: 231 -293. 1965.

LYNCH, M.; SHAPIRO, J. Predation, enrichment, and phytoplankton community structure. **Limnology and Oceanography** 26: 86-102. 1981.

MACHADO, I. C.; MAIO, F. D.; KIRA, C. S.; CARVALHO, M. F. H. Estudo da Ocorrência de metais pesados Pb, Cd, Hg, Cu e Zn na ostra de mangue *Crassostrea brasiliensis* do estuário de Cananéia – SP, Brasil. **Revista Inst. Adolfo Lutz** 61 (1): 13-18. 2002.

MAGALHÃES, F. DE. M.; DANTAS, A. K. B. DA; BRITO, M. R. M. DE; MEDEIROS, P. H. S. DE; OLIVEIRA, A. F.; PEREIRA, T. C. S. DE. O.; QUEIROZ, M. H. C. DE; SANTANA, D. J.; SILVA, W. P. DA; GARDA, A. A. Anurans from an Atlantic Forest-Caatinga ecotone in Rio Grande do Norte State, Brazil. **Herpetology Notes** 6: 1-10. 2013.

MARCENIUK, P. M.; HILSDORF, A. W. S. **Peixes das cabeceiras do Rio Tietê e Parque Das Neblinas**. Bauru, SP: Canal6. 160 p. 2010.

MARINHO, P. H.; FEIJÓ, A.; GAVILAN, S. A.; MOURA, E. O. DE; VENTICINQUE, E. M. First records of Ocelot *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758) (Carnivora: Felidae) from Rio Grande do Norte, northeastern Brazil. **Check List** 13(2): 1-7. 2017.

MARINHO-FILHO, J. Os mamíferos da Serra do Japi. Pp, 264-286, In: MORELLATO, L.P.C. (Eds.). **História natural da Serra do Japi – ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil**. Campinas: Editora da UNICAMP/FAPESP, 1992.

MARTINS, M.; OLIVEIRA, M. E. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. **Herpetological Natural History** 6(2):78-150. 1998.

McMURRY, J.; LONG, L. E.; SIAL, A. N. Two-stage evolution of a texturally homogeneous granite: REE and isotopic evidence from the Dona Inês pluton, Northeast Brazil. In: **INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GRANITES AND**

ASSOCIATED MINERALIZATIONS - ISGAM, 1, Salvador. Extended abstracts. Salvador: Superintendência de Geologia e Recursos Minerais. 298p. p.173-176. 1987.

MEDRI, I. M.; MOURÃO, G. DE M.; RODRIGUES, F. H. G. Ordem Xenarthra. Pp. 71-99, In: Reis, N. R. dos; Peracchi, A. L.; Pedro, W. A.; Lima, I. P. de (Eds.). **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Nélío R. dos Reis. 2006.

MELO, J. G.; VASCONCELOS, M. B.; OLIVEIRA, J.; MEDEIROS, J. I. Avaliação das condições hidroambientais e definição de estratégias de manejo dos recursos hídricos nos domínios urbanos e periurbanos da zona norte de Natal/RN. Relatório final de pesquisa. MCT/CNPq/CT-Hidro/CT-Agro, 2009.

MENEZES, M. R. **Estudos sedimentológicos e o contexto estrutural da Formação Serra dos Martins nos platôs de Portalegre, Martins e Santana/RN**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Geodinâmica e Geofísica. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 1999.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Portaria nº 444 de 17 de dezembro de 2014. **Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção**. Diário Oficial da União, Seção 1, Nº 245 de 18 de dezembro de 2014a.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil. Cabedelo: CEMAVE/ICMBio. 2014b.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil. Cabedelo: CEMAVE/ICMBio. 2016.

MORAES NETO, J. M.; ALKMIN, F. F. A deformação das coberturas terciárias do planalto da Borborema (PB-RN) e seu significado tectônico. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 95-106, 2001.

NASCIMENTO, M. A. L.; SOUSA, D. C.; TABOSA, W. F. Educação ambiental em cavernas e sítios arqueológicos/paleontológicos: uma necessidade para a conservação dos patrimônios naturais no Rio Grande do Norte (NE do Brasil). In: **I Encontro Nordestino de Educação Ambiental**, 2005, Natal. I Encontro Nordestino de Educação Ambiental, 2005.

NASCIMENTO, W. S.; BARROS, N. H. C., ARAÚJO, A. S.; GURGEL, L. L.; CANAN, B., MOLINA, W. F., N. T.; ROSA, R. S.; CHELLAPPA, S. Composição da ictiofauna das bacias hidrográficas do Rio Grande do Norte, Brasil. **Biota Amazônica**. DOI: <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v4n1p126-131>. 2014

NELSON, J. S. **Fishes of the world**. New York, **John Wiley**. 601p. 2006

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1989.

O'BRIEN, T. G.; KINNAIRD, M. F.; WIBISONO, H. T. Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape. **Animal Conservation**, 6:131–139. 2003.

OLIVEIRA, A. D.; CUNHA, A. C. Análise de risco como medida preventiva de inundações na Amazônia: estudo de caso da enchente de 2000 em Laranjal do Jari-AP, Brasil. *Revista Ciência & Natura*, jan./mar. 2014.

OLIVEIRA, R. R. **Estudo do potencial de formação de trihalometanos na água da Lagoa de Extremoz–RN**. Dissertação (Mestrado Profissional em Uso Sustentável de Recursos Naturais) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. Natal, 2017.

OTTONI, BIANCA MAÍRA DE PAIVA. **Avaliação da qualidade da água do Rio Piranhas-Açu/RN utilizando a comunidade de macroinvertebrados bentônicos**. 2009. 93 f. Dissertação (Mestrado em Bioecologia Aquática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

OYAKAWA, O. T. **Family Erythrinidae. in check list of the freshwater fishes of South and Central America** (R. Reis, S. Kullander & C. Ferraris, eds.). Edipucrs, Porto Alegre, p. 238-240. 2003.

OYAKAWA, O. T.; MATTOX, G. M. T. Revision of the neotropical trahiras of the *Hoplias lacerdae* species-group (Ostariophysi: Characiformes: Erythrinidae) with descriptions of two new species. **Neotrop. Ichthyol.** 7(2):117-140. 2009.

OYAKAWA, O. T.; NETTO-FERREIRA, A. L. **Família Erythrinidae. in catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil** (p.a. buckup, n.a. Menezes & m.s.

Ghazzi, eds.). Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p. 1-195. 2007.

PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B. DA; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. da C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON, J. L. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals**. 2ª Edição. Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76pp. 2012.

PAIVA, R. E. C. Peixes de água doce das bacias costeiras do domínio da Mata Atlântica na Ecorregião Hidrográfica do Nordeste Médio Oriental. Dissertação de Mestrado. PPSE. UFRN. 2017.

PARDINI, R.; DITT, E. H.; CULLEN Jr., L.; BASSI, C.; RUDRAN, R. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. In: CULLEN JÚNIOR, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Orgs). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Editora UFPR, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. 2003.

PEREIRA, G. A. **Deslocamentos e migrações de aves em um fragmento florestal no semiárido de Pernambuco, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ecologia) da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife. 2012.

PIACENTINI, V. Q.; Aleixo, A.; Agne, C. E.; Maurício, G. N.; Pacheco, J. F.; Bravo, G. A.; Brito, G. R. R.; Naka, L. N.; Olmos, F.; Posso, S.; Silveira, L. F.; Betini, G. S.; Carrano, E.; Franz, I.; Lees, A. C.; Lima, L. M.; Pioli, D.; Schunck, F.; Amaral, F. R.; Bencke, G. A.; Cohn-Haft, M.; Figueiredo, L. F. A.; Straube, F. C.; Cesari, E. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Revista Brasileira de Ornitologia** 23: 91-298. 2015.

PIJL, L. VAN DER. The dispersal of plants by bats (Chiropterocory). **Acta Amazônica**, 6: 291-315. 1957.

PLANO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013**. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/

REIS, N. R.; FREGONEZI, M. N.; PERACCHI, A. L.; SHIBATTA, O. A. **Morcegos do Brasil: guia de campo**. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2013.

REIS, N. R.; FREGONEZI, M. N.; PERACCHI, A. L.; SHIBATTA, O. A.; SARTORE, E. R.; ROSSANEIS, B. K.; SANTOS, V. R.; FERRACIOLI, P. **Mamíferos terrestres de médio e grande porte da Mata Atlântica: guia de campo**. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2014.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Morcegos do Brasil**. Londrina: Nélcio R. dos Reis. 2007.

ROCHA, M. S. P.; CAVALCANTI, P. C. M.; SOUSA, R. L.; ALVES, R. R. N. Aspectos da comercialização ilegal de aves nas feiras livres de Campina Grande, Paraíba, Brasil. **Revista de Biologia e Ciências da Terra** 6: 204-221. 2006.

ROQUE, F. O. **Tópicos Especiais Macroinvertebrados Bentônicos**. In: Boletim da Sociedade Brasileira de Limnologia. Nº35(2), 2006.

ROSS, J. L. S. Os fundamentos da geografia da natureza. In: ROSS, J. L. S. (Org.). **Geografia do Brasil**. São Paulo: EFUSP, 1997. p. 13-65.

RUIZ-ESPARZA, J.; ROCHA, P.A. DA; RUIZ-ESPARZA, D.P.B.; RIBEIRO, A. DE S.; FERRARI, S.F. Migratory birds in the semi-arid Caatinga scrublands of Northeast Brazil: diversity and seasonal patterns. **Ornitologia Neotropical** 22: 15-24. 2011.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e metas**. São Paulo. Oficina de textos, 2008.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SANT'ANNA, C. L.; AZEVEDO, M. T. P. Contribution to the knowledge of potentially toxic Cyanobacteria from Brazil. **Nova Hedwigia** 71: 359-385. 2000.

SAWYER, C.N.; MCCARTY, P.L.; PARKIN, G. F. **Chemistry for environmental engineering**. Four Ed. New York. McGraw-Hill Book Company. 658p. 1994.

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE - SERHID-RN. **Plano Estadual de Recursos Hídricos**. Caracterização Hidrogeológica dos Aquíferos do Rio Grande do Norte. Natal/RN. 1998.

SEGALLA, M. V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C. A. G.; GARCIA, P. C. A.; GRANT, T.; HADDAD, C. F. B.; SANTANA, D. J.; TOLEDO, L. F.; LANGONE, J. A. 2019. Brazilian Amphibians: List of Species. **Herpetologia Brasileira** 8: 65-96. 2019.

SHAPIRO, J.; WRIGHT, D. I. Lake restoration by biomanipulation: Round Lake, Minnesota, the first two years. **Freshwater Biology** 14: 371-382. 1984.

SIGRIST, T. Guia de campo Avis Brasilis: avifauna brasileira. São Paulo: Avis Brasilis. 2013.

SILVA JÚNIOR, V. de P. E. et al. **Calibração de turbidímetro para estimativa da concentração de sedimento em suspensão como parâmetro de qualidade**. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HIDRÍCOS DO NORDESTE, 11., João Pessoa. **Anais**. Paraíba, XI Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. 2012.

SMITH, K. G., Patterns of nonindigenous herpetofaunal richness and biotic homogenization among Florida Counties. **Biological Conservation**, vol. 127, no. 3, pp. 327-335. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2005.04.026>. 2006.

SOMENZARI, M.; AMARAL, P.P.; CUETO, V.R.; GUARALDO, A.C.; JAHN, A.E.; LIMA, D.M.; LIMA, P.C.; LUGARINI, C.; MACHADO, C.G.; MARTINEZ, J.; NASCIMENTO, J.L.X.; PACHECO, J.F.; PALUDO, D.; PRESTES, N.P.; SERAFINI, P.P.; SILVEIRA, L.F.; SOUSA, A.E.B.A.; SOUSA, N.A.; SOUZA, M.A.; TELINO-JÚNIOR, W.R.; WHITNEY, B.M. An overview of migratory birds in Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia** 58: 1-66. 2018.

SPENCER, C. N.; KING, D. L. Role of fish in regulation of plant and animal communities in eutrophic ponds. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences** 41: 1851-1855. 1984.

STEVENSON, R.J.; BOTHWELL, M.L. & LOWE, R.L. (Ed.) **Algal ecology: Freshwater benthic ecosystems**. p.150-81. San Diego: Academic Press. 1996.

TAVARES, P. R L et al. Mapeamento da vulnerabilidade à contaminação das águas subterrâneas localizadas na Bacia Sedimentar do Araripe, Estado do Ceará, Brasil. Rem: Rev. Esc. **Minas** [online]. vol.62, n.2, pp.227-236. 2009. ISSN 0370-4467. <http://dx.doi.org/10.1590/S0370-44672009000200015>.

TEIXEIRA, J. L. DE A.; GURGEL, H. DE C. Ocorrência e distribuição temporal da ictiofauna do açude Riacho da Cruz, no Rio Grande do Norte. **Revista Ceres** 52: 317-324. 2005.

TOMAZONI, J. C.; MANTOVANI, L. E.; BITTENCOURT, A. V. L.; ROSA FILHO, E. F. da. Utilização de medidas de turbidez na quantificação da movimentação de sólidos por veiculação hídrica nas bacias dos rios Anta Gorda, Brinco, Coxilha Rica e Jirau – sudoeste do estado do Paraná. *Boletim Paranaense de Geociências*, v.57, p. 49-56, 2005.

VAN SCHMUS, W. R. ET AL. The Seridó Group of NE Brazil, a late Neoproterozoic pré- to syncollisional basin in West Gondwana: insights from SHIRIMP U-Pb detrital zircons ages and Sm-Nd crustal residence (TDM) ages. **Prec. Res.**, v.127, p.287-386, 2003.

VAN SCHMUS, W. R.; KOZUCH, M.; NEVES, B. B. B. Precambrian history of the Zona Transversal of the Borborema Province, NE Brazil: Insights from Sm-Nd and U-Pb geochronology. **J. South Am. Earth Sci.** 31,227-252. 2011.

VANNI, M. J. Nutrient cycling by animals in freshwater ecosystems. **Annual Review of Ecology and Systematics** 33: 341-370. 2002.

VIELLIARD, J. M. E.; ALMEIDA, M. E. C.; ANJOS, L.; SILVA, W. R. Levantamento quantitativo por pontos de escuta e o Índice Pontual de Abundância (IPA). In: VON MATTER, S.; STRAUBE, F. C.; ACCORDI, I.; PIACENTINI, V.; CÂNDIDO-JÚNIOR, J. F. **Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento**. Rio de Janeiro: Technical Books. 2010.

VIELLIARD, J. M. E.; SILVA, W. R. Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo, p. 117-151. **Anais do IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves**. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 1990.

VOGEL, S. Chiropterophile in der neotropischen Flora. Neue Mitteilungen III, II, Spezieller Teil (Fortsetzung). **Flora, Abt. B.**, 158:289-323. 1969.

Sites consultados:

<http://www.caern.rn.gov.br>

<http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/rn.htm>

<http://www.escolas.inf.br/rn>

http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m

<http://www.incra.gov.br/>

<http://www.maisrn.org.br/perfil-rn/infraestrutura/energia/>

<http://www.funai.gov.br/>

<http://portal.iphan.gov.br/>

<http://www.cultura.rn.gov.br/>

<https://www.infosaude.com.br/cities/4400>

<https://ubs.med.br/medico/pendencias/>

<https://ubs.med.br/medico/carnaubais/>

<http://www.pendencias.rn.gov.br/>

<https://carnaubais.rn.gov.br/index.php>