



NORTHERN STAR

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

**ATUALIZAÇÃO
RIMA**

CAJUEIRO DA PRAIA - PI

MAIO/2023

ESTUDO DO MEIO SOCIOECONÔMICO
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
NORTHERN STAR DO BRASIL LTDA

A presente atualização de Estudo de Impacto Ambiental tem o objetivo de compor a documentação para a renovação da Licenciamento de Operação do empreendimento NORTHERN STAR DO BRASIL LTDA, CNPJ 04.079.873/0001-92, localizada em Barra Grande S/N, zona rural do município de Cajueiro da Praia - PI, Processo N° D000243/20 – 010012/19, cuja atividade é a carcinicultura em viveiros escavados.



Figura 01: Vista aérea da fazenda Northern Star em Cajueiro da Praia. Foto: Danilo Carvalho

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL NORTHERN STAR DO BRASIL LTDA

O presente estudo tem o objetivo de compor as condicionantes para a Renovação da Licença de Operação N° 00243/2020 da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMAR), do empreendimento NORTHERN STAR DO BRASIL LTDA, CNPJ 04.079.873/0001-92, situado na localidade da Barra Grande, s/n, no município de Cajueiro da Praia/PI.



Figura 02: Visão aérea do empreendimento de carcinicultura em Cajueiro da Praia (PI).
(Google Earth)

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1. INFORMAÇÕES GERAIS	12
1.1. Técnico responsável pelo Estudo de Impacto Ambiental (EIA)	12
1.2. Equipe técnica responsável pelo estudo	12
1.3. Localização do empreendimento	13
1.4. Caracterização geral do empreendimento	14
1.5. Aspectos Geoambientais	17
2. ESTUDOS BÁSICOS	20
2.1. Mapa situacional e levantamento planialtimétrico	20
2.2. Estudos hidrológicos e geotécnico	21
2.3. Objetivos e Justificativas do Projeto	21
2.3.1. Composição do Quadro de Funcionários	21
2.3.2. Implantação do Empreendimento	22
3. ESTUDOS DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS	23
3.1. Alternativas Locacionais	23
3.2. Alternativas Tecnológicas	25
3.3. Espécie cultivada	26
3.3.1. Pacote Tecnológico na Engorda de Camarões Marinhos no Piauí e Brasil ...	27
4. FUNDAMENTAÇÃO LEGAL E LEGISLAÇÃO PERTINENTE	31
4.1. Cumprimento da legislação ambiental vigente.....	31
4.1.1. Legislação Federal	31
4.1.2. Legislação Estadual.....	34
4.1.3. Legislação Municipal de Cajueiro da Praia.....	35
5. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO DO EMPREENDIMENTO	36
5.1. Descrição Técnica do Projeto	36
5.1.1. Plantas Baixas, Zoneamento Ambiental e Locação do Sistema de Tratamento	

de Efluentes 36

5.1.2.	Destinação dos Resíduos.....	36
5.2.	Memorial Descritivo do Empreendimento	38
5.2.1.	Implantação do Empreendimento	38
5.2.2.	Descrição Técnica da Obra	38
5.2.3.	Construção de Diques (Canais e Viveiros) – Terraplanagem	39
5.2.4.	Construções Civas	40
5.2.4.1.	Comportas de Abastecimento.....	41
5.2.4.2.	Comportas de Despesca e Drenagem.....	41
5.3.	Descrição do Processo Tecnológico.....	43
5.3.1.	Caracterização do cultivo.....	43
5.3.2.	Aspectos Técnicos do Processo de Produção.....	43
5.3.2.1.	O conjunto produtivo	43
5.3.2.2.	Estação de bombeamento	44
5.3.3.	Canais de abastecimento	45
5.3.3.1.	Canal de drenagem	46
5.3.4.	Sistema de Bacia de decantação.....	47
5.3.5.	Regime Hidráulico	47
5.3.6.	Viveiros.....	48
5.3.7.	Berçários	48
5.3.7.1.	Preparação Prévia.....	50
5.3.7.2.	Povoamento e Cultivo	51
5.3.8.	Pós-larvas	55
5.3.8.1.	Aquisição das Pós-larvas.....	55
5.3.8.2.	Recepção, Aclimatação e Estocagem.....	55
5.3.9.	Sistema de Alimentação (Estocagem Indireta)	56
5.3.10.	Granulometria do Alimento	57

5.3.11.	Frequência Alimentar	57
5.3.12.	Ajuste da Quantidade de Alimento Ofertado	57
5.3.13.	Parâmetros de Monitoramento das Pós-larvas e Ações Corretivas.....	57
5.3.14.	Viveiros	59
5.3.15.	Manejo Hidráulico	59
5.3.15.1.	Processo de Abastecimento.....	59
5.3.15.2.	Processo de Drenagem	60
5.3.16.	Limpeza das Comportas	61
5.3.17.	Desinfecção das Comportas	62
5.3.18.	Tratamento do Solo	62
5.3.19.	Fertilização.....	63
5.3.20.	Povoamento.....	64
5.3.21.	Alimentação dos Camarões.....	65
5.3.21.1.	Sistema de Alimentação	65
5.3.21.2.	Seleção da Ração.....	67
5.3.21.3.	Granulometria da Ração Adequada ao Peso do Camarão.....	67
5.3.21.4.	Conformidade Quanto a Análise Física e Sensorial.....	67
5.3.21.5.	Armazenamento da Ração.....	68
5.3.22.	Monitoramento dos Parâmetros Físico-químicos	69
5.3.23.	Monitoramento dos Parâmetros Biológicos.....	70
5.3.23.1.	Prevenção e Controle Sanitário	70
5.3.23.2.	Monitoramento da Sanidade dos Camarões	71
5.3.23.3.	Biometria e Avaliação de Mudanças do Exoesqueleto.....	72
5.3.24.	Despesca.....	73
5.3.25.	Avaliação da Produção.....	74
5.4.	Aspectos Gerais do Projeto Camarão	74
5.4.1.	Cálculo de Demanda D'água do Projeto	75

Bibliografia.....	76
6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA.....	77
6.1. Definição das Áreas de Influência.....	77
6.2. Meio Físico.....	79
6.2.1. Climatologia.....	80
6.2.2. Temperaturas.....	81
6.2.3. Precipitação.....	81
6.2.4. Tipos climáticos.....	82
6.2.5. Recursos Hídricos.....	82
6.2.5.1. Hidrogeologia.....	84
6.2.5.2. Bacia Sedimentar do Parnaíba.....	84
6.2.5.3. Grupo Barreiras.....	84
6.2.5.4. Coberturas Sedimentares Inconsolidadas.....	85
6.2.5.5. Aluviões.....	85
6.2.5.6. Domínio Hidrogeológico de Cajueiro da Praia.....	85
6.2.6. Solos.....	87
6.2.6.1. Podzolicos Vermelho Amarelos - PV.....	87
6.2.6.2. Solonchark - SK.....	88
6.2.6.3. Solos indiscriminados de Mangue – SM.....	88
6.2.7. Geomorfologia.....	89
6.2.8. Planície Costeira do Piauí.....	91
6.2.9. Superfícies Aplainadas.....	93
6.2.10. Geologia Regional.....	95
6.2.10.1. Província Borborema.....	95
6.2.10.2. Província Parnaíba.....	97
6.2.10.3. Província Costeira.....	98
6.2.11. Geologia Local.....	99

6.2.11.1. Grupo Barreiras - ENb	100
Bibliografia	103
6.3. Meio Biótico	104
6.3.1. Flora	104
6.3.1.1. Caracterização da Flora.....	105
<i>Rhizophora mangue (mangue vermelho, sapateiro ou verdadeiro)</i>	106
<i>Avicennia schaueriana</i>	106
<i>Avicennia germinans</i>	107
<i>Lacuncularia germinans</i>	107
<i>Conocarpus erectus</i>	108
6.1.3.2. Fauna.....	114
Aves	115
Mamíferos	118
Herpetofauna.....	118
Anfíbios	119
Espécies ameaçadas de extinção	120
Biocenose entre as áreas aquática e terrestre nas áreas de influência.....	126
Bibliografia	132
6.4. Meio Antrópico.....	133
6.4.1. Demografia	134
6.4.1.1. Trabalho e Renda	135
6.4.1.2. Educação	137
6.4.1.3. Saúde.....	139
6.4.1.4. Desenvolvimento Humano.....	140
6.4.2. Economia	142
6.4.3. Pobreza	144
6.4.4. Turismo.....	145

6.4.5. Formação Histórica.....	149
6.4.6. Uso e Ocupação do Solo.....	150
Bibliografia.....	150
7. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E SUAS MEDIDAS MITIGADORAS.....	153
7.1. Metodologia Utilizada.....	153
7.2. Identificação e Avaliação dos Impactos.....	156
7.2.1. Classificação e Atributos dos Impactos.....	156
7.2.2. Identificação e Avaliação dos Impactos Benéficos.....	160
7.2.3. Identificação e Avaliação dos Impactos Adversos.....	163
7.3. Medidas mitigadoras e compensatórias.....	166
7.3.1. Considerações gerais.....	166
7.3.2. Medidas Mitigadoras e Compensatórias por Meio.....	167
7.3.2.1. Meio Físico.....	168
7.3.2.2. Meio Biótico.....	169
7.3.2.3. Meio Antrópico.....	169
8. PLANO DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL.....	171
8.1. Programa de Controle e Monitoramento dos Impactos Ambientais.....	171
8.1.1. Plano de Disposição Final dos Resíduos Sólidos.....	172
8.1.2. Plano de Conservação das Instalações contra Processos Erosivos.....	173
8.1.3. Plano de Controle da Qualidade dos Efluentes.....	173
8.1.4. Programa de Segurança do Ambiente do Trabalho e Riscos Ambientais.....	175
8.1.5. Plano de Controle e Supervisão da Biossegurança.....	177
9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL.....	177
9.1. Quanto ao meio físico.....	179
9.2. Quanto ao meio biológico.....	179
9.3. Quanto ao meio antrópico.....	180

10. EQUIPE TÉCNICA.....	181
GLOSSÁRIO.....	183
Quadro Global de Interações e Impactos do Empreendimento	199
Quadro Global de Interações e Impactos do Empreendimento: BENÉFICOS (Item 7.2.2).....	200
Quadro Global de Interações e Impactos do Empreendimento: ADVERSOS (Item 7.2.3).....	201

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. Técnico responsável pelo Estudo de Impacto Ambiental (EIA)

Nome: Daniel Clayton P. Lustosa

Engenheiro de Pesca /Auditor Ambiental

CREA/PI: 2825D

Tel.: (85) 99954-8981

contato@alimentaconsultoria.com.br

1.2. Equipe técnica responsável pelo estudo

Mônica Simioni

Gestora Ambiental e Cientista Social

CTF/AIDA 7352877

Tel: (85) 98222-4888

siara.ambiental@gmail.com

Ana Cristina Campos Marinho

Bióloga

CRBio: 85.737/05D

Tel: (86) 99912-8989

acmarinho10@gmail.com

Gerson Martiniano de Souza

Geólogo

CREA0601164857

Tel: (85) 99790-7002

gersonmartiniano@yahoo.com.br

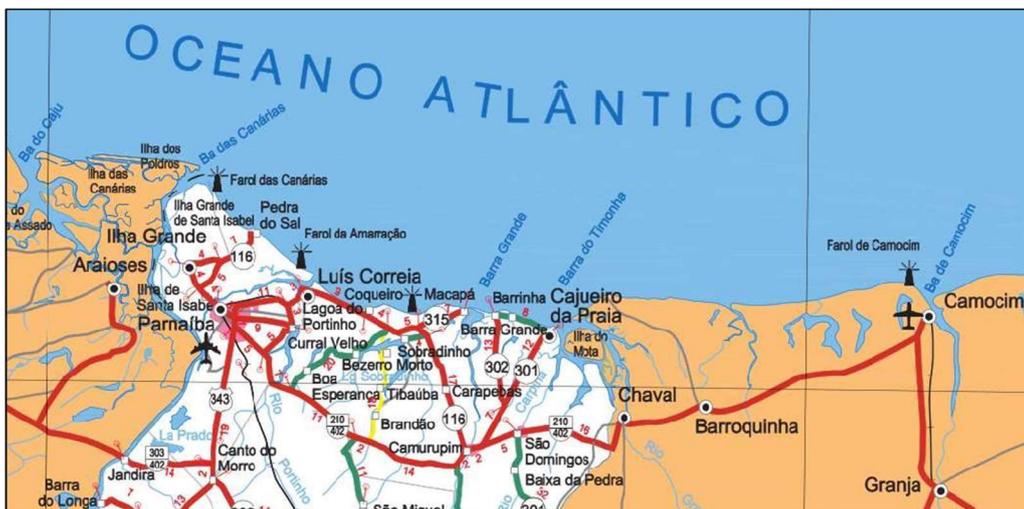
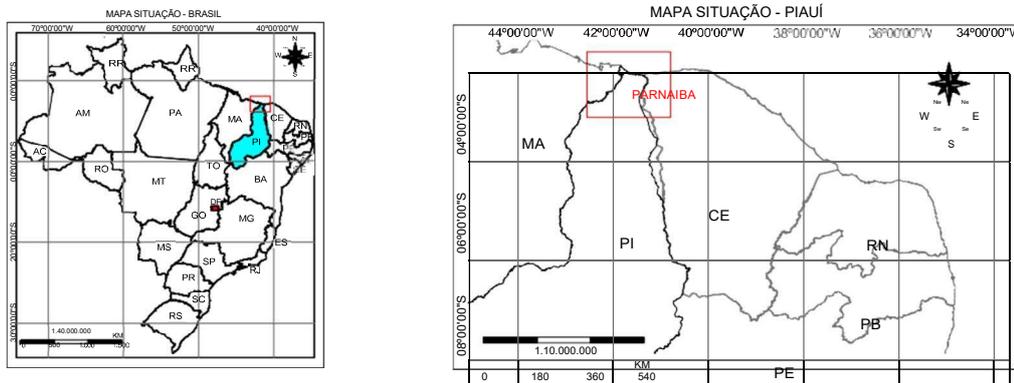
1.3. Localização do empreendimento

A fazenda localiza-se na região da Barra Grande, no município de Cajueiro da Praia, Estado do Piauí. Coordenadas -2.947585° Latitude e -41.425994° Longitude. O acesso à Fazenda NORTHERN STAR DO BRASIL LTDA, saindo de Parnaíba, toma-se a BR-402 rumo a divisa do estado do Piauí com Ceará, percorre-se aproximadamente 50,8 km, após passar pelas localidades de Camurupim e São Domingos toma-se estrada a esquerda pavimentada rumo a Cajueiro da Praia – Costa do Delta, após pegar esta rodovia percorre-se por mais 6,7 km até o entroncamento com a estrada de acesso ao Distrito de Barra Grande. Do entroncamento até a entrada principal da fazenda percorre-se por mais 10,5 km.

A empresa NORTHERN STAR DO BRASIL LTDA, que tem à frente, Edimar Fujita Júnior (Sócio Gerente), tem implantado seu projeto de criação de camarão marinho, da espécie *Litopenaeus vannamei*, com área de 277 ha, além dos canais de abastecimento e drenagem, e das bacias de decantação, utilizando o sistema de cultivo semi-intensivo.



Figura 04: Acesso a Cajueiro da Praia saindo de Parnaíba no Estado do Piauí (Google Maps)



Figuras 05, 06 e 07: Mapa de Localização

1.4. Caracterização geral do empreendimento

No Brasil, a aquicultura continental e, mais recentemente, a carcinicultura marinha tem apresentado uma tendência de expansão, dada pela consolidação da tecnologia de reprodução e engorda, o alcance da autossuficiência na produção de pós-larvas, a oferta de uma ração de qualidade e o despertar do setor produtivo para a importância da qualidade do produto final em função da demanda crescente.

O cultivo de camarão marinho desempenha importante papel ambiental na diversificação da atividade em regiões costeiras; um papel social na geração de emprego em larga escala; um papel econômico na geração de divisas, renda e empregos.

O litoral Piauiense apresenta especiais características geográficas de topografia e relevo plano ou suavemente ondulado, com reentrâncias marinhas, rios e lagoas, onde se misturam água doce e salgada. Esse ambiente se constitui num grande potencial para o cultivo do camarão marinho, tanto no sistema extensivo quanto no semi-intensivo. A carcinicultura marinha representa, hoje, uma das mais interessantes alternativas para o agronegócio do Estado do Piauí.

A criação de camarão no litoral piauiense apresenta diversas vantagens locais, entre as quais se destacam:

- Áreas de exploração concentradas, exigindo baixo nível de investimentos em infraestrutura;
- Disponibilidade de energia elétrica e estradas asfaltadas;
- Produção continuada o ano inteiro, podendo-se fazer vários cultivos/ano;
- Existência de indústria de fornecimento de pós-larvas na região;
- Condições climáticas favoráveis ao cultivo do camarão, associadas à abundância de recursos naturais.

O empreendimento está enquadrado como potencialmente poluidor e poderá gerar impactos ambientais de natureza adversa no meio físico e biótico, e de natureza benéfica no meio antrópico. Os impactos ambientais de natureza adversa serão mitigados através da adoção de um layout adequado na construção dos canais, viveiros e bacia de decantação, melhores técnicas de cultivo dos camarões, e monitoramento dos parâmetros físico-químicos e biológicos. Os de natureza benéfica estão relacionados ao desenvolvimento socioeconômico, principalmente no município de Barra Grande – Piauí pela geração de empregos diretos e indiretos.

Vale ressaltar que o projeto tem maior interesse em manter a preservação das áreas adjacentes ao empreendimento, principalmente no que concerne às fontes de abastecimento d'água, bem como dos ecossistemas marginais, pois a atividade está intimamente relacionada com a preservação destes fatores para obtenção dos resultados projetados.

De forma a cumprir os regulamentos impostos por órgãos normativos e licenciadores identificou-se à necessidade de promover um código de práticas responsáveis para a carcinicultura brasileira. O CÓDIGO DE CONDUTA E BOAS PRÁTICAS DE MANEJO E DE FABRICAÇÃO PARA UMA CARCINICULTURA AMBIENTALMENTE SUSTENTÁVEL E SOCIALMENTE JUSTA – ABCC – Associação Brasileira dos Criadores de Camarão (2005) tem como objetivos primordiais o direcionamento de ações que evitem ou minimizem os potenciais impactos ambientais e sociais da atividade. O referido código fundamenta-se numa análise crítica dos principais procedimentos e práticas em torno das etapas da cadeia produtiva do camarão marinho cultivado. O código preconiza, mediante documentos distintos, princípios e procedimentos específicos para cada uma das principais etapas da cadeia do camarão marinho cultivado a saber: produção de pós-larvas em laboratórios; criação e engorda em fazendas de cultivo; beneficiamento em unidades frigoríficas; e fabricação de ração.

O Estado do Piauí elaborou suas próprias regras baseadas nas Boas Práticas de Manejo de outros códigos de conduta. O CÓDIGO DE PRÁTICAS DE CONDUTA PARA ENGORDA DE CAMARÃO MARINHO DO ESTADO DO PIAUÍ difere dos outros códigos propostos por sua especificidade às condições locais e ao nível de detalhe das práticas recomendadas.

O conteúdo deste Projeto Técnico para o empreendimento da NORTHERN STAR DO BRASIL LTDA está fundamentado em uma análise das atividades ou práticas que, usadas com os cuidados e com as especificações técnicas requeridas, podem evitar ou minimizar impactos ambientais e sociais, incluindo as Boas Práticas de Fabricação (BPF) como um conjunto de princípios e regras para o correto manuseio de alimentos, abrangendo, desde as matérias-primas, até o produto final, de forma a garantir a saúde e integridade do consumidor.

O imóvel é situado na localidade de Barra Grande – Piauí, às margens do rio Camurupim, apresenta excepcionais condições climáticas e hidrobiológicas para a criação de camarão. O projeto de criação de camarão marinho, da espécie *Litopenaeus vannamei*, com área de 277 ha, conta com canais de abastecimento e drenagem, e bacia de decantação, utilizando o sistema de cultivo semi-intensivo.



Figura 08: Imagem dos viveiros da fazenda Northern Star. Foto: Danilo Carvalho

1.5. Aspectos Geoambientais

O município de Cajueiro da Praia ocupa uma área de 281,75 km² e está localizado a 384 km de Teresina e fica a uma distância de 58,1 km de Parnaíba, ocupando as seguintes coordenadas geográficas de -02°55'40" de latitude sul e -41°20'09" de longitude oeste. O município é formado pelo distrito sede, Barra Grande, Barrinha, Carpina e Terra Nova.

A Companhia Energética do Piauí – CEPISA subsidiária da empresa Equatorial Energia possui um escritório no município vizinho de Luís Correa que atende a população de Luís Correa e Cajueiro da Praia, no município existe comunicação por telefonia móvel da TIM, OI e CLARO. O empreendimento possui também um de grupo gerador de emergência que é acionado sempre que necessário, seja para suprir qualquer falta de energia elétrica convencional ou manter os níveis de demanda dentro dos valores pré- estabelecidos pela concessionária nos períodos de racionamento.



Figura 09: Grupo gerador. Foto: Daniel Lustosa

Os serviços de correios e telégrafos são administrados pela Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos – EBCT.

A sede do município de Cajueiro da Praia conta com um sistema de esgotamento sanitário limitado, abrangendo apenas uma pequena parte da população. A grande maioria da população seja da sede ou nos sítios e nos distritos utilizam fossas negras e/ou sépticas, existindo ainda uma boa fração populacional que não utiliza nenhum dos equipamentos citados anteriormente.

O sistema de abastecimento de água é mantido pela AGEPISA – Água e Esgoto do Piauí SA. Segundo dados do IBGE 2008, o número de ligações era de 586. A cidade conta também com chafarizes públicos e a grande maioria das residências nos distritos dispõe de poços ou cacimbas.

De um modo geral, o ensino é satisfatório, sendo a prefeitura do município responsável pela maior parte das ações, embora receba assistência do Governo Estadual e Particulares. Em números totais o município conta com 09 estabelecimentos de ensino pré-escolar, 09 estabelecimentos de ensino fundamental todos municipais e 01 estabelecimento de ensino médio estadual. Estes são responsáveis por 1.794 matrículas com um total de docentes de 28.

Segundo dados do IBGE em 2017 o município produziu na lavoura castanha de caju e coco baia, foi plantado e colhida uma área de 171,00 hectares o qual foi colhida 100 toneladas de castanhas de caju com rendimento médio de 585 quilogramas por hectare e

com valor de produção de R\$ 300,00 (x1.000). Já o côco baia teve uma área plantada e colhida de 18 hectares, sendo produzidos 135.000 frutos com um rendimento médio de 7.500 frutos por hectare.

Na pecuária, o município possui criação de rebanhos bovino, asininos, caprinos, equinos, ovinos, galináceos, produção de leite e ovos. No entanto tem-se como destaque a criação de camarão, sendo produzidos em 2017 produzidos 1.734. 000 kg com um valor de produção de R\$ 33.500,88 (x 1.000). São produzidos cerca de 313.763 milheiros de lava e pós-larva com valor de produção R\$ 2.980,75 (x 1.000).

A criação de camarão como vemos traz para o município receitas e empregos para população local, com advento da ampliação da área de criação traz uma perspectiva boa de geração de novas oportunidade de empregos diretos e indiretos para a população do entorno do empreendimento.

Segundo dados do IBGE 2016 o município apresentava cerca 76 unidades empresariais atuantes, ocupando cerca de 748 pessoas, sendo pessoal assalariado de 649 pessoas com salário médio mensal de 1,7 salários-mínimos.

O município conta com infraestrutura médico-hospitalar, baseada em apenas 03 unidades de saúde, ligadas ao Sistema Único de Saúde (SUS) sem internação.

2. ESTUDOS BÁSICOS

2.1. Mapa situacional e levantamento planialtimétrico

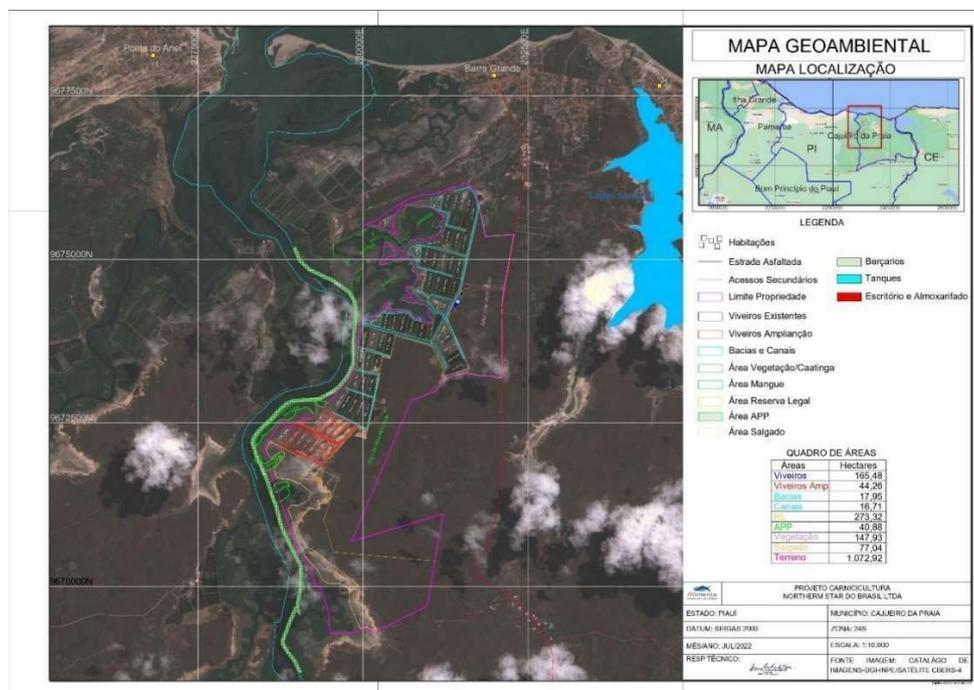


Figura 10: Mapa Geoambiental do empreendimento.

O empreendimento encontra-se no município de Cajueiro da Praia que se situa na região de Barra Grande, na costa do estado do Piauí (Figura 1), limitando-se com os municípios de Luís Correia, Barroquinha e Chaval, no estado do Ceará. Possui uma área total de 271,348 km² e as coordenadas 2° 55' 40" S e 41° 20' 09" O.

O acesso ao município, a partir de Parnaíba, pode ser feito através da Rodovia BR-316, ou utilizando-se embarcações a vela e/ou de pequeno calado. Demais vilas, lugarejos, sítios e fazendas do município estão interligados por estradas asfaltadas e/ou carroçáveis, as quais permitem franco acesso durante todo o ano.

Com relação à planta de situação, indicando o empreendimento e os pontos de interferência com recursos hídricos, Unidades de Conservação e Áreas de Preservação Permanente com suas respectivas coordenadas UTM, bem como o levantamento planialtimétrico de delimitação da área de intervenção do empreendimento na Área Diretamente Afetada (ADA), estas informações encontram-se, respectivamente, no tópicos de ANEXOS desse estudo.

2.2. Estudos hidrológicos e geotécnico

Com relação aos estudos hidrogeológicos e geotécnico como os testes de absorção, bem como a determinação do nível do lençol freático e caracterização da hidrologia local, podem ser vistos com detalhes nesse estudo ambiental no tópico de caracterização do Meio Físico, mais especificamente, no tópico “Aspectos Hidrológicos”.

2.3. Objetivos e Justificativas do Projeto

O projeto tem como objetivo a engorda e comercialização de camarões da espécie *Litopenaeus vannamei*, através da implantação de 277,00 ha (44 viveiros), além dos canais de abastecimento e drenagem. Adota o sistema bifásico de produção, que consiste em: (1) cultivo intensivo em tanques pré-berçários; (2) cultivo semi-intensivo em viveiros de engorda.

• Composição do Quadro de Funcionários

Discriminação	Categoria	Quantidade
1. ADMINISTRAÇÃO		
- Administrador	Especializado	01
2. RECRUA (Pré-berçário/Engorda)		
- Técnico	Especializado	02
- Auxiliar Técnico	Semi-especializado	01
- Serviços Gerais	Não Especializado	33
3. MANUTENÇÃO		
- Serviços Gerais	Não Especializado	05
TOTAL		42

• **Implantação do Empreendimento**

A NORTHEN STAR DO BRASIL LTDA. apresenta um projeto de criação de camarão marinho com área total de viveiros correspondente a 270,00ha localizado às margens do rio Camurupim, no município de Cajueiro da Praia-PI.

Na concepção do layout, levou-se em consideração as características físicas da área e a configuração topográfica do terreno, de forma que os viveiros foram projetados de tal modo que será possível uma drenagem rápida e total, e um controle mais eficaz das práticas de manejo do camarão cultivado.

3. ESTUDOS DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS

O projeto da NORTHEN STAR DO BRASIL LTDA. cultivará camarões marinhos da espécie *Litopenaeus vannamei*, através do sistema bifásico, envolvendo o cultivo intensivo em tanques pré-berçários e cultivo semi-intensivo em viveiros de engorda, com o emprego de aeradores, comedouros fixos, o contínuo monitoramento dos parâmetros ambientais, e a adoção do conceito de “biosegurança”.

A área do empreendimento tem características flúvio-marinha, situado às margens do rio Camurupim utilizar-se-á deste corpo hídrico para a captação d’água, bem como drenagem. O local tem influência direta da maré, com constante renovação, dispondo de um volume afluente muito maior do que o projeto requer. Apresenta condições hidrobiológicas excelentes no que diz respeito aos níveis requeridos para o desenvolvimento da carcinicultura em escala comercial (anexo).

A citada área apresenta relevo classificado como suave ondulado e até quase plano. As análises apresentaram solos com predominância areno-argilosos. São solos de boa plasticidade, permitindo a compactação necessária ao movimento de terra destinado a construção dos diques. Tais características se traduzem em solos de grande impermeabilidade, que favoreceram a implantação do projeto.

As necessidades básicas que são exigidas para a implantação de um empreendimento de carcinicultura, são plenamente atendidas pela situação geográfica do projeto, como: condições climáticas; disponibilidade de água e solo de boa qualidade; facilidade de aquisição de insumos, disponibilidade de mão-de-obra; disponibilidade de energia elétrica e de transporte com boas vias de acesso para escoamento da produção.

3.1. Alternativas Locacionais

Dentro do estudo de perspectiva espacial para implantação das novas estruturas de produção, foi levado em consideração, além de todos os requisitos citados anteriormente, em especial, o uso e ocupação do solo da área pré-selecionada para o empreendimento,

bem como a situação de ocupação da área antiga de modo a otimizar o processo de construção sem trazer maiores prejuízos ambientais e econômicos para o projeto.

Neste contexto, com base no mapa planialtimétrico, foram demarcadas as Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal e a partir de então, foi definido o arranjo geral do projeto, no terreno legal e ambientalmente viável, ou seja, da área útil para a expansão da atividade.

Cabe ainda enfatizar, outros aspectos vinculados às justificativas locacionais do projeto, como:

- **Condições hidrobiológicas de cursos d'água afluentes:** Quantidade e qualidade de água suficiente e com características de manter os padrões de produtividade e eficiência da unidade produtiva em questão;
- **Condições climáticas:** Indicadores de clima que refletem ótimas condições de aclimação e produção de camarões durante todas as estações do ano;
- **Condições geotécnicas de solo:** Apresenta perfis ideais de solos areno-argilosos, com presença mais representativa de solos areno-silto-argilosos na superfície e argilosos nas camadas mais inferiores;
- **Nível das Marés:** Níveis de marés compatíveis tanto para dimensionamento ideal de horários de captação de água quanto inundações em regiões próximas às áreas periféricas ao empreendimento que poderiam acarretar problemas na despescas e/ou drenagem dos viveiros.

Portanto, considerando-se os levantamentos preliminares realizados na área pleiteada para o licenciamento ambiental, conclui-se que total viabilidade de uso e ocupação do terreno para o projeto proposto.

3.2. Alternativas Tecnológicas

A escolha de uma tecnologia para um projeto de carcinicultura parte do pressuposto de um conjunto de parâmetros indispensáveis ao desenvolvimento da atividade, entre os quais destacam-se: a escolha da espécie e do pacote tecnológico de produção.

Para o projeto em análise não foi realizado um estudo específico de alternativa tecnológica por se tratar que a NORTHERN STAR DO BRASIL já utiliza a tecnologia tradicional com a espécie *Penaeus vannamei* e o sistema de produção mais tradicional do país que é o semi-intensivo. Com vistas a justificar a manutenção dessas escolhas para a continuidade de expansão do projeto, seguem abaixo, informações sobre a espécie escolhida e o seu pacote tecnológico disponível no Brasil e Piauí.

O projeto da NORTHERN STAR DO BRASIL LTDA. cultiva camarões marinhos da espécie *Litopenaeus vannamei*, através do sistema bifásico, envolvendo o cultivo intensivo em tanques pré-berçários e cultivo semi-intensivo em viveiros de engorda, com o emprego de aeradores, comedouros fixos, o contínuo monitoramento dos parâmetros ambientais, e a adoção do conceito de “biosegurança”.

A área do empreendimento tem características flúvio-marinha, situado às margens do rio Camurupim utilizar-se-á deste corpo hídrico para a captação d’água, bem como drenagem. O local tem influência direta da maré, com constante renovação, dispondo de um volume afluyente muito maior do que o projeto requer. Apresenta condições hidrobiológicas excelentes no que diz respeito aos níveis requeridos para o desenvolvimento da carcinicultura em escala comercial(anexo).

A citada área apresenta relevo classificado como suave ondulado e até quase plano. As análises apresentaram solos com predominância areno-argilosos. São solos de boa plasticidade, permitindo a compactação necessária ao movimento de terra destinado a construção dos diques. Tais características se traduzem em solos de grande impermeabilidade, que favoreceram a implantação do projeto.

As necessidades básicas que são exigidas para a implantação de um empreendimento de carcinicultura, são plenamente atendidas pela situação geográfica do projeto, como: condições climáticas; disponibilidade de água e solo de boa qualidade; facilidade de aquisição de insumos, disponibilidade de mão-de-obra; disponibilidade de energia elétrica e de transporte com boas vias de acesso para escoamento da produção.

3.3. Espécie cultivada

O *Penaeus vannamei* (Boone, 1931), também conhecido como *Penaeus vannamei*, e popularmente como camarão cinza ou camarão branco do pacífico é o peneídeo mais produzido no Brasil. Estes animais são crustáceos meroplancctônicos, do grupo Arthropoda, da ordem Decapoda e da subordem Dendrobranchiata, originários do Oceano Pacífico, da região do Peru ao México, com predominância na área costeira do Equador.



Figura 11: Camarões da espécie de *Penaeus vannamei* cultivados no Brasil.
Foto Itamar Rocha (ABCC, 2018).

É uma das espécies exóticas mais cultivadas no Brasil, pela fácil adaptação ao clima tropical, especialmente no nordeste brasileiro. Isto é devido às temperaturas que variam em torno de 22 ° C a 30 ° C, à relativa estabilidade climática, à ampla disposição de terras às margens do litoral, à boa qualidade da água e disponibilidade de mão-de-obra barata. Esses fatores constituem excelentes condições para o desenvolvimento da atividade.

Outro aspecto relevante para sua disseminação no país é a taxa de crescimento rápido em todas as fases de desenvolvimento, podendo a chegar até 23 cm de comprimento. Os resultados de cultivos pelo Brasil e pelo mundo apontam ainda a capacidade de ser reproduzido em águas oligohalinas de baixa salinidade, ter um sabor muito agradável, além do excelente valor nutricional e aceitação de mercado nos principais centros urbanos do país, como importantes condicionantes para a crescente demanda interna e externa em busca do produto.

Pacote Tecnológico na Engorda de Camarões Marinhos no Piauí e Brasil

As instalações de engorda são constituídas basicamente de tanques berçários e viveiros escavados de engorda. Embora algumas fazendas também possuam pequenos viveiros berçários, atualmente estas estruturas têm sido adaptadas para a maturação ou para a engorda de camarões.

A grande maioria das fazendas no Piauí e no Brasil foram construídas para operar com tanques berçários intensivos e/ou viveiros escavados. Estes tanques são instalados ao ar livre, possuem uma forma retangular ou circular, com uma profundidade de até 1,2 m, sendo capazes de operar com altas densidades de estocagem (até 30 PL/L) e com um volume de água variando entre 30.000 L e 80.000 L.



Figura 12: Tanques berçários intensivos utilizados na carcinicultura. Foto Danilo Carvalho, 2022.

Os tanques berçários intensivos operam com uma baixa renovação de água e aeração artificial constante. As pós-larvas são geralmente cultivadas do estágio de PL11 até PL21. A água utilizada nesta fase é a mesma dos viveiros de engorda, sendo a produtividade natural incrementada através de fertilizantes inorgânicos por meio de substratos artificiais (telas verticais), que servem também para aumentar a área útil de cultivo.

O alimento é distribuído por lanço, sendo de 5% a 10% da refeição total concentrada em 2 ou 3 bandejas de alimentação. A fase nos tanques berçários é útil para avaliar a qualidade das pós-larvas adquiridas, reduzir o estresse inicial e permitir um suave processo de acondicionamento no ambiente de engorda. Outras vantagens incluem uma seleção de indivíduos mais resistentes e com pesos corporais mais consistentes para a fase de engorda, além de permitir uma melhor sincronização com o cronograma de povoamento da fazenda.

As fazendas de cultivo no Piauí e no Brasil empregam dois tipos de estocagem: o método direto e o método indireto. O método indireto consiste na estocagem de pós-larvas no estágio de PL10 ou mais avançada, em tanques berçários intensivos antes do início da fase de engorda. Isto permite obter estimativas mais precisas do tamanho da população inicial de camarões que irá povoar os viveiros de engorda. Nesta fase, as densidades de estocagem podem variar entre 20 PL/L e 30 PL/L, com períodos de cultivo não excedendo 10 dias e níveis de sobrevivência acima de 75%.

O método direto de estocagem é geralmente empregado por fazendas de cultivo que não dispõem de tanques berçários intensivos. Neste caso, as pós-larvas podem ser transferidas diretamente para os viveiros engorda, estocadas em gaiolas flutuantes ou em cercados, sendo os animais completamente liberados no viveiro dentro de 4 a 10 dias, respectivamente.

Os viveiros de engorda no Piauí e no Brasil são tecnicamente diversificados. Em geral na carcinicultura marinha, os sistemas de cultivo podem ser classificados como extensivos, semi-intensivos ou intensivos (Figura 11). No Brasil, existem várias outras designações intermediárias, como semiextensivo, semi-intensivo baixo ou semi-intensivo alto.

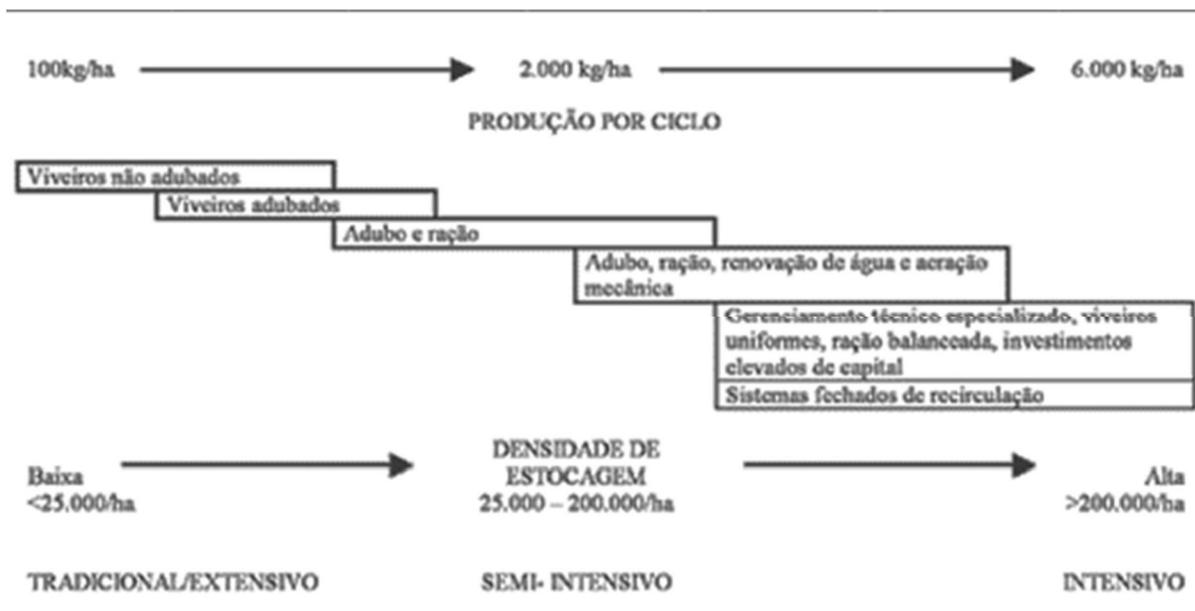


Figura 13: Classificação dos sistemas de cultivo de camarão marinho em relação a intensidade do uso de diferentes recursos segundo o Banco Mundial. Fonte: Alberto J.P. Nunes, 2016.

Sistemas semi-intensivos médios e altos empregam viveiros com áreas menores, variando entre 3 e 7 ha. Durante o cultivo utiliza-se aeração mecânica (de 4 a 6 hp/ha) para permitir densidades de estocagem de até 60 camarões/m². A frequência de arraçoamento é aumentada de 2 para 3 ou até 5 vezes/dia e todo alimento artificial é distribuído exclusivamente em bandejas.

A implementação de avançados programas de manejo do solo, da água, do alimento e dos animais cultivados têm sido responsáveis pelos surpreendentes resultados zootécnicos obtidos no Piauí e no Brasil, hoje considerados um dos melhores do mundo.

Nas operações de cultivo menos intensivas (até 30 camarões/m²), tem sido alcançado um fator de conversão alimentar (FCA) de 1,0, enquanto os FCAs mais elevados não ultrapassam 1,6 (até 60 camarões/m²). Baixo FCA reflete uma utilização eficiente da ração administrada, melhor uso da produtividade natural e menores custos operacionais. O uso de rações de alta digestibilidade e de modernas práticas de alimentação melhoram radicalmente os resultados de performance, a qualidade do solo e dos efluentes das fazendas de cultivo, reduzindo a quantidade de nutrientes e matéria orgânica liberados em águas adjacentes a operação de cultivo.

Portanto, com base nas informações acima descritas, que demonstram a consolidação de um pacote tecnológico na engorda de camarões marinhos no Piauí e no

Brasil, bem como a experiência vivida pela NORTHERN STAR DO BRASIL na execução desse pacote tecnológico operacional de processos e procedimentos, nos permite concluir a total viabilidade do sistema de produção a ser considerado após a implantação da expansão do projeto.

4. FUNDAMENTAÇÃO LEGAL E LEGISLAÇÃO PERTINENTE

4.1. Cumprimento da legislação ambiental vigente

Com relação ao cumprimento da legislação ambiental brasileira, seguem abaixo, as legislações tanto em nível federal quanto em nível estadual que estão sendo efetivadas na política de atuação da NORTHERN STAR DO BRASIL.

• **Legislação Federal**

A legislação federal atendida pela NORTHERN STAR DO BRASIL compreende os seguintes dispositivos legais:

- Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012 – (Novo Código Florestal) – Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. (matas ciliares, reservatórios, mangues);
- Lei nº 12.727 de 17 de outubro de 2012 – (Complemento Novo Código Florestal) – Altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei no 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012;
- Lei nº 221 de 28 de fevereiro de 1967 – (Código de Pesca) – (Já modificado pelas Lei nº 6.276, de 01 de dezembro de 1975; Lei nº 6.585, de 24 de outubro de 1978; Lei nº 6.631, de 19 de abril de 1979; Lei nº 7.643, de 18 de dezembro de 1987; Lei

nº 7,679, de 23 de novembro de 1988; Lei nº 9.059, de 13 de junho de 1995; e Decreto Lei nº 1.217, de 9 de maio de 1972; Decreto Lei nº 1.641, de 07 de dezembro de 1978; Decreto Lei nº 2,057, de 23 de agosto de 1983; Decreto Lei nº 2.467, de 01 de setembro de 1988). – Dispõe sobre a proteção e estímulos à pesca e dá outras providências;

- Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, cria o CONAMA, prevê o zoneamento ambiental e a avaliação de impactos ambientais;
- Lei nº 7.661 de 16 de maio de 1988 (Lei do Gerenciamento Costeiro) – Disciplina o uso de recursos naturais renováveis e não-renováveis ao longo da costa brasileira;
- Lei nº 7.804, de 18 de julho de 1989 – Dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal, entre outras alterações da Política Nacional do Meio Ambiente;
- Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997 – Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Conselho Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- Lei nº 9.984 de 17 de julho de 2000 – Dispõe sobre a criação da Agência Nacional das Águas – ANA;
- Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009 – Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei nº 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências;
- Decreto 94.076 de 05 de março de 1987 – Institui o Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas;
- Decreto Lei nº 99.274 de 06 de junho de 1990 – Dispõe, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências;

- Decreto nº 1.695 de 13 de novembro de 1995 – Regulamenta a aquicultura em águas públicas de domínio da União, delegando ao IBAMA e ao SPU a competência de baixar seus atos complementares, os quais encontram-se em elaboração;
- Decreto Federal de 28 de agosto de 1996 – Cria a Área de Proteção Ambiental do Delta do Rio Parnaíba, envolvendo os Estados do Maranhão, Piauí e Ceará, e dá outras providências;
- Decreto nº 2.869 de 09 de dezembro de 1998 – Regulamenta a cessão de águas públicas para a exploração da aquicultura, e dá outras providências;
- Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999 – Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008 – Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 1 de 23 de janeiro de 1986 – Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para Avaliação de Impactos Ambientais;
- Resolução CONAMA nº 1, de 13 de junho de 1988 – Dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental;
- Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997 – Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental;
- Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002 – Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação;
- Resolução CONAMA nº 306, de 5 de julho de 2002 – Estabelece os requisitos mínimos e o termo de referência para realização de auditorias ambientais;
- Resolução CONAMA nº 312, de 10 de outubro de 2002 – Dispõe sobre o licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura na zona costeira;
- Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 – Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento,

bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;

- Resolução CONAMA nº 371, de 5 de abril de 2006 - Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental;
- Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011 – Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA;
- Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006 – Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP;
- Resolução CONAMA nº 381, de 14 de dezembro de 2006 – Altera dispositivos da Resolução no 306, de 5 de julho de 2002, e o Anexo II, que dispõe sobre os requisitos mínimos para a realização de auditoria ambiental;
- Resolução CONAMA nº 397, de 03 de abril de 2008 – Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambas do art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA nº 357, de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Legislação Estadual

- Lei Estadual Nº 5.626/06 - Lei de Controle de Agrotóxicos. Dispõe sobre um controle de agrotóxicos, seus componentes e afins, no Estado do Piauí, e dá outras providências.
- Lei Estadual Nº 5.529/05 - Disciplina a instalação de empreendimentos de carcinicultura no Estado do Piauí e dá outras providências.
- Lei Estadual Nº 6.565/14 - Política Estadual de Educação Ambiental. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Estadual de Educação Ambiental, e dá outras providências.

- Lei Estadual Nº 6.947/17 - Dispõe sobre as diretrizes do licenciamento estadual, estabelece os prazos e procedimentos para a emissão de licenças, declarações e autorizações ambientais, e dá outras providências.
- Lei Estadual Nº Lei 5.178/00 - Dispõe sobre a política florestal do Estado do Piauí e dá outras providências.
- Lei Estadual Nº 5.813/08 - Cria o ICMS Ecológico para beneficiar os municípios que se destaquem na proteção ao meio ambiente e dá outras providências.
- Lei Estadual Nº 5.959/09 - Institui a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado do Piauí - TCFA/PI
- Lei Estadual Nº 5.165/00 - Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos e dá outras providências.
- Lei Estadual Nº 4.797/95 - Cria a Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado do Piauí.
- Lei Estadual Nº 4.854/96 - Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente do Estado do Piauí.

• **Legislação Municipal de Cajueiro da Praia.**

- Lei municipal nº 181/2008 – Institui o Plano Diretor de Cajueiro da Praia.
- Decreto Nº24 de 23 de junho de 2021- Regulamenta a Lei regulamentar nº200/09 que dispõem sobre a política de meio ambiente do município do Cajueiro da Praia e da outras providências.

5. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO DO EMPREENDIMENTO

5.1. Descrição Técnica do Projeto

• **Plantas Baixas, Zoneamento Ambiental e Locação do Sistema de Tratamento de Efluentes**

Todo o detalhamento técnico do projeto no que diz respeito as plantas georreferenciadas, poligonais, plano de uso e ocupação de áreas para a expansão dos viveiros, zoneamento geoambiental delimitando as áreas de preservação permanente, apicuns e salgados e reserva legal pode ser encontrado nos Anexos desse Estudo Ambiental com as seguintes descrições:

I – Planta baixa geral, georreferenciada, contendo poligonal do terreno, locação dos viveiros, área administrativa, canais de adução e drenagem, sistema de tratamento de efluentes (lagoa de sedimentação, se for o caso) e demais estruturas de apoio a serem instalados no empreendimento: Ver em **ANEXOS**;

II – Zoneamento geoambiental, representado em planta georreferenciada delimitando os recursos hídricos com suas respectivas larguras no trecho, áreas de preservação permanente, áreas de salgados e/ou apicuns, ou equivalente, áreas compostas de vegetação de mangue e, por fim, área de reserva legal: Ver em **ANEXOS**.

III – Locação em planta georreferenciada do sistema de tratamento de efluentes, indicando os pontos de captação de água e de lançamento (bacia hidrográfica e corpo receptor): Ver em **ANEXOS**.

• **Destinação dos Resíduos**

Com relação ao detalhamento das informações sobre a disposição dos resíduos sólidos provenientes do empreendimento, este pode ser encontrado no seu Plano de

Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) que é desenvolvido com vistas a dar destinação final correta aos resíduos provenientes dos processos produtivos e internos.

Conforme o PGRS do empreendimento, os resíduos da empresa estão classificados nas Classes II, A e B, sendo uma parte reaproveitada e uma segunda parte destinada ao Aterro Sanitário de Cajueiro da Praia. A NORTHERN STAR DO BRASIL realiza a gestão dos resíduos permanentemente, ao longo da geração dos resíduos nas etapas do ciclo produtivo, acondicionando-os em tambores e/ou locais secos próximos ao local da geração, facilitando a organização para o seu descarte.

O armazenamento dos resíduos é realizado de forma seca, limpa e identificada, tanto os que serão reutilizados, quanto os que irão receber uma destinação final adequada. A tabela com as informações detalhadas sobre o tipo de resíduo, segundo as Normas Brasileiras ABNT N° 10.004), a quantidade média gerada e sua destinação final seguem detalhados na Tabela 1 abaixo:

Resíduos	Etapas de origem no processo produtivo	Classe NBR 10.004	Quantidade gerada (semestre)	Acondicionamento	Reutilizado	Destino final
Sacos de Rafia	Unidade de Produção	IIB	240 sacos	Galpão coberto	SIM	Silagem para alimentação dos animais
Tambores polietileno	Unidade de Produção	IIB	6 baldes	Galpão coberto	SIM	Aterro
Lâmpadas	Instalação elétrica da empresa	I	2 unidades	Galpão coberto	NÃO	Coleta seletiva
Rejeitos	Escritório, refeitório e banheiros	IIA	8kg	Galpão coberto	NÃO	Aterro
Papel	Escritório	IIA	2Kg	Galpão coberto	NÃO	Aterro
Baldes polietileno	Unidade de Produção	IIB	5 baldes	Galpão coberto	SIM	Reutilizado
Madeira	Unidades de Produção	IIB	4kg	Galpão coberto	SIM	Reutilizado

Figura 14: Estimativa de caracterização dos Resíduos Sólidos que serão gerados na NORTHERN STAR DO BRASIL.

5.2. Memorial Descritivo do Empreendimento

O projeto da fazenda NORTHERN STAR DO BRASIL LTDA tem como objetivo a engorda e comercialização de camarões da espécie *Litopenaeus vannamei*, através da implantação de 277,00 ha (44 viveiros), além dos canais de abastecimento e drenagem. Adota o sistema bifásico de produção, que consiste em: (1) cultivo intensivo em tanques pré-berçários; (2) cultivo semi-intensivo em viveiros de engorda.

• **Implantação do Empreendimento**

A NORTHERN STAR DO BRASIL LTDA. apresenta um projeto de criação de camarão marinho com área total de viveiros correspondente a 277,00ha, localizada às margens do rio Camurupim, no município de Cajueiro da Praia-PI.

Na concepção do layout, levou-se em consideração as características físicas da área e a configuração topográfica do terreno, de forma que os viveiros foram projetados de tal modo que será possível uma drenagem rápida e total, e um controle mais eficaz das práticas de manejo do camarão cultivado.

• **Descrição Técnica da Obra**

De uma maneira geral, a estrutura física para construção do projeto camarão da NORTHERN STAR DO BRASIL LTDA. é composta de: Canal de Abastecimento; Canal de Drenagem; Viveiros; Comportas de Abastecimento; Comportas de Despesca / Drenagem.

O trabalho de construção obedeceu às seguintes etapas:

- 1) Limpeza da área;
- 2) Locação dos viveiros, canais de abastecimento e drenagem/recirculação, de acordo com o layout proposto na planta/projeto;

3) Terraplanagem (escavação, transporte, deposição e compactação de terra, visando a modelagem dos viveiros e diques; e

4) Implantação das estruturas hidráulicas (comportas de abastecimento, despesca/drenagem).

Construção de Diques (Canais e Viveiros) – Terraplanagem

A Fazenda NORTHEN STAR DO BRASIL LTDA escolheu para a implantação do projeto apresenta relevo relativamente plano, com suave declive, de acordo com levantamento planialtimétrico.

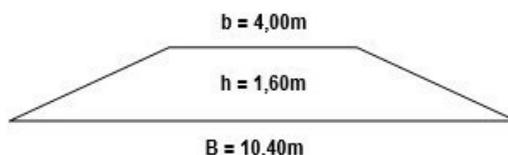
O material (areia/argila) para elevação dos diques é encontrado dentro da propriedade e constitui-se de argila/areia. O Cálculo de terraplanagem dos diques dos canais e viveiros é de aproximadamente 28.224m³ de material [2.450m (perímetro de canais e viveiros) x seção média do trapézio 11,52m² (seção do trapézio)].

Os diques que formam os viveiros e canais apresentam conformação trapezoidal e serão todos do tipo trafegável, apresentando uma crista de 4,00 metros de largura, declividade dos taludes de 2:1 e altura média de 1,60 metros, variando de acordo com as cotas do terreno natural adjacente.

Sendo a área do trapézio (A) igual:

$$A = \frac{B + b}{2} \times h$$

$$A = \frac{10,40m + 4,00m}{2} \times 1,60m = 11,52m^2$$



A cota de coroamento dos diques que formam o canal de abastecimento será única. Já com relação às cotas de coroamento dos diques dos viveiros, a regra adotada foi à referência de 1,20 metros (altura média de lâmina d'água) do leito dos viveiros, mantendo-se um bordo livre de 40 centímetros, o que evidentemente, representa valores variáveis de viveiro para viveiro.

Os diques serão construídos preferencialmente com material do próprio local de intervenção do projeto, sendo que, tanto podem ser construídos utilizando material local adjacente (“bota dentro”), como utilizando material local através de empréstimo, ou seja, transportado.

A construção pode ser feita com trator de esteira, e com escavadeira hidráulica. No caso do uso de trator de esteira, utilizando material da lateral dos diques de ambos os lados, deve-se espalhar e compactar o material empilhado em camadas nunca superiores a 40 centímetros, até atingir a cota de coroamento do dique. Se o método construtivo envolvero emprego de escavadeira hidráulica, utilizando material de valas ao longo dos diques, deve-se empilhar inicialmente o material de um lado, procedendo-se o seu espalhamento e compactação simples para então complementar o volume com o material do outro lado do dique, repetindo-se a operação de espalhamento e compactação no nível da cota de coroamento estabelecida para cada dique.

Na construção de diques com material de empréstimo transportado através de caminhão basculante, o material se dará em camadas nunca superiores a 40 centímetros, procedendo-se o espalhamento e compactação antes de se iniciar um novo empilhamento de material.

Assim, o método construtivo consistirá da escavação, carga, transporte, empilhamento, espalhamento, umedecimento e compactação até as cotas previamente estabelecidas dos diques dos canais de adução, dos viveiros e dos canais de drenagem.

• **Construções Civas**

Correspondem à construção das comportas de abastecimento e despesca/drenagem.

5.2.4.1. Comportas de Abastecimento



Figura 15: Comporta de abastecimento. Foto: Daniel Lustosa

As comportas de abastecimento, em número de 44 (quarenta e quatro), serão construídas em alvenaria de tijolo com base de concreto. Este tipo de comporta é dividido em três segmentos:

1º) monge simples dentro do canal de abastecimento, com altura variando de acordo com a cota do terreno, largura interna de 1,10m e dotado de 3 ranhuras de 4cm x 4 cm providas de telas de náilon de 1 e 5mm para evitar a entrada de animais aquáticos predadores e competidores, e tábuas de madeira de 2” de espessura que justapostas determinam a altura da lâmina d’água;

2º) galeria em tubos de concreto armado de 0,80m de diâmetro e comprimento de 6,00 metros;

3º) monge simples de 1,60m de altura, largura interna de 1,10m e dotado de 2 ranhura de 4cm x 4cm para colocação de tela de náilon de 2mm para evitar a entrada de camarões na galeria.

5.2.4.2. Comportas de Despesca e Drenagem



Figura 16: Comporta de drenagem. Foto: Daniel Lustosa

As comportas de despesca e drenagem, em número de 44 (quarenta e quatro), serão construídas, com as de abastecimento, em alvenaria de tijolo com base de concreto. Este tipo de comporta tem quatro segmentos:

1º) monge simples dentro do viveiro, com altura variando de acordo com a cotas do terreno, largura interna de 1,10m e dotado de 3 ranhuras de 4cm x 4cm providas de telas de náilon de 1 ou 2mm para evitar o escape dos camarões, e tábuas de madeira de 2” de espessura que justapostas determinam a altura da lâmina d’água do viveiro, colocadas nas duas últimas ranhuras e preenchidas com argila para vedação total;

2º) galeria em tubos de concreto armado de 0,80m de diâmetro e comprimento de 6,00 metros;

3º) monge simples de 1,60m de altura, largura interna de 1,10m e dotado de 2 ranhuras de 4cm x 4cm para colocação da rede de despesca;

4º) caixão para despesca com 1,00m de altura, 1,50m de largura por 5,00m de comprimento e ranhura no final para colocação de tábuas objetivando diminuir a pressão da água drenada sobre os camarões retidos na rede de despesca.

5.3. Descrição do Processo Tecnológico

• Caracterização do cultivo

Os mananciais onde está instalada a fazenda apresentam características excepcionais para a espécie a ser cultivada. As análises físico-químicas da água nestas áreas apresentam os seguintes parâmetros, em variações anuais:

- Temperatura: 27 a 32° C
- Salinidade: 14 a 50 ppm
- Oxigênio dissolvido: 4,0 a 8,0 mg/ l
- pH: 7,0 a 8,6
- Transparência: 35 a 100 cm

A qualidade da água da unidade está de acordo com as características físico-químicas desejadas para a espécie *Litopenaeus vannamei* e a demanda de água está prevista para suportar as horas de bombeamento/dia, que são suficientes para as necessidades do projeto.

• Aspectos Técnicos do Processo de Produção

5.3.2.1.O conjunto produtivo

O projeto está sendo conduzido em uma área situada na localidade de Barra Grande-PI, compreendendo os seguintes setores:

5.3.2.2. Estação de bombeamento

A estação de bombeamento projetada para atender o projeto NORTHER STAR DO BRASIL LTDA. apresenta 03 estações de bombeamento: estação nº01, com 09 bombas submersa de 75CV com 1.400.000/H com vazão individual de 60 CV de 1.100.000/H XXX (foto 01); e estação nº 02, com 03 bombas submersa com vazão individual de 75CV de 1.400.000/H (foto 02)



Figura 17: Estação de bombeamento 02. Foto: Daniel Lustosa



Figura 18: Estação de bombeamento. Foto: Daniel Lustosa



Figura 19: Estação de bombeamento 03. Foto: Daniel Lustosa

Canais de abastecimento

Todas as obras foram realizadas por escavação no terreno natural, deixando canais laterais para manter o fluxo e refluxo das marés em toda a zona marginal dos mesmos. Dada a topografia da área onde está implantado o projeto, optou-se pela construção dos

canais reservatórios na parte alta do terreno, sendo os viveiros dispostos perpendicularmente ao mesmo, estando todos localizados em áreas planas de solo com alto conteúdo de argila e areia (foto acima).



Figura 20: Estação de bombeamento 03. Foto: Daniel Lustosa

5.3.3.1. Canal de drenagem

O canal de drenagem está construído em escavações em terreno natural, ao longo das paredes de saída dos viveiros, na parte superior do canal de abastecimento.



Figura 21: Canal de drenagem. Foto :Danilo Carvalho

• Sistema de Bacia de decantação

A fazenda possui um sistema de 04 bacias de sedimentação que contempla uma configuração do sistema de tratamento de efluentes, considerando que são mantidas águas do efluente para armazenamento de drenagem como bacia de sedimentação. Esse sistema será convalidado pelo PMA (plano de monitoramento ambiental) nos viveiros com bacia e viveiros sem bacia, com o intuito de avaliar a diferença do gradiente dos parâmetros físico-químico, bacteriológico e biológico da água, entre afluente (captação) e efluente (drenagem).



Figura 22: Sistema de bacia de decantação. Foto: Danilo Carvalho

• Regime Hidráulico

Durante as marés altas, a água proveniente do rio estará no canal de aproximação de manilha e será bombeada através de estação de bombeamento para o canal de abastecimento. Por ocasião das renovações de água e da despesca, a água será direcionada

para o sistema de tratamento de efluentes, o qual se constitui do canal de despesca que funciona também como bacia de sedimentação, através de comporta de alvenaria. Esse sistema está dimensionado para receber efluentes dias consecutivos. Sem precisar esvaziar, a água permanecerá nesse reservatório durante o tempo requerido para sedimentação dos sólidos e tratamento dos compostos orgânicos e DBO.

• **Viveiros**

Somadas todas as áreas, tem-se construídos 44 viveiros, em 270 hectares, com profundidade média de 1,2 m. Cada viveiro possui 01 comporta de entrada para captação de água e 01 comporta de drenagem, localizadas nos lugares de menor cota, para obter um esvaziamento completo.

• **Berçários**

Nos tanques berçários, em número de 16 (dezesesseis) as pós-larvas (PL 10) provenientes de larviculturas comerciais serão estocados obedecendo uma densidade populacional de 25 PL10 /L e cultivadas por um período de 10 dias, quando atingirão a fase de PL 20 e estarão aptas a serem estocadas nos viveiros de engorda. Os referidos tanques, serão construídos em alvenaria e concreto armado, em formato circular, diâmetro interno de 8,00 metros, com volume útil 50.000 litros/tanque, e serão dispostos em uma área aberta. Esses ambientes de cultivo serão dotados de aeração constante, e abastecimento e drenagem de água salgada independente.



Figura 23: Centro de juvenil (Berçários e Raceway). Foto: Danilo Carvalho.

Para dar apoio a unidade dos tanques berçário e viveiros, será construído em anexo um prédio de apoio, com as seguintes dependências: laboratório de controle de produção, escritório, alojamento para técnico, e área para armazenamento de insumos e apetrechos. Será construída ainda uma sala para instalação de um grupo gerador e 02 (dois) compressores radiais, além de uma casa de bombas, para uma bomba centrífuga que atenderá às necessidades dos berçários.

Dentre as inúmeras vantagens da utilização de berçários intensivos como etapa intermediária dos cultivos nos viveiros de engorda, destacam-se:

- Controle mais efetivo das condições hidrobiológicas, permitindo uma melhor aclimatação e proporcionando às pós-larvas a disponibilidade adequada de alimento e estabilidade físico-química da água do cultivo.
- Minimizar os riscos de mortalidade, contribuindo em contrapartida, para a obtenção de sobrevivências médias da ordem de 90% ao invés do 50 ~ 60% proporcionados pelos berçários de terra, anteriormente utilizados.
- Contribuir para a redução da estratificação das populações em cultivo, em função das facilidades de acesso ao alimento e da padronização dos parâmetros físico-químicos.
- Permitir um acompanhamento diário do crescimento, dos aspectos de sanidade e da sobrevivência dos animais em cultivo, evitando surpresas desagradáveis no momento dos povoamentos dos viveiros de engorda.

As vantagens supra relatadas, aliadas às possibilidades da formação de estoques reguladores de juvenis, sem prejuízo decorrente do uso de área de engorda são da maior importância para a efetiva melhoria da organização operacional das fazendas semi-intensivas com reflexos positivos sobre a sua rentabilidade

5.3.7.1. Preparação Prévia

Como medida profilática, visando reduzir a ação patogênica de microorganismos prejudiciais ao cultivo, será realizada antes do povoamento, uma esterilização dos tanques com exposição ao sol e jatos de água doce. A limpeza adequada dos tanques é de fundamental importância, pois elimina microorganismos que são prejudiciais ao cultivo, além do que, facilita a retirada de resíduos como: material em decomposição, dejetos, ração e possivelmente algas mortas encontradas nas paredes e nos pisos.

Após a esterilização, os tanques serão lavados novamente com água filtrada e drenados para exposição aos raios solares, o que contribuirá para uma ação mais eficaz desta etapa do cultivo. Passadas 24 horas do final da esterilização, os berçários serão abastecidos, com água proveniente do canal de adução dos viveiros de engorda, através de uma eletrobomba de 5,0 CV, conectada a uma tubulação de PVC de 4” e de 2”. Toda a água, passará por filtração mecânica mediante o emprego de filtros de bolsas com tela de 300 micra, colocadas na saída das torneiras dos tanques, para evitar a entrada de material em suspensão (silte, pequenas pedras e sujeiras diversas).

Inicialmente, os tanques receberão 30% do seu volume d’água e serão fertilizados com Nitrato de Cálcio e MAP (monofosfato de amônio), em uma proporção de 4,0 e 0,4 g/m³, respectivamente. No segundo dia, o volume de água dos tanques deve ser aumentado para 50% e o povoamento pode ser realizado por volta do terceiro dia. A partir daí, será aumentado o volume de água dos tanques até o nível desejado em um prazo de 2 dias.

As fertilizações têm por objetivo aumentar o nível de nutrientes da água, estimulando a proliferação dos micro-organismos (fito e zooplânctônicos) presentes na mesma. Esses micro organismos constituem a base da cadeia alimentar dos camarões, sendo que o fitoplâncton constitui o primeiro elo da cadeia alimentar marinha, o qual irá servir de alimento para o zooplâncton, e juntos, desempenharão importante papel na

nutrição das pós-larvas. Além disso, a utilização de fertilizantes, está relacionada com o fato de que tanto o fósforo, o potássio quanto o nitrogênio, desempenham importante papel na proliferação do fitoplâncton e por conseguinte, do zooplâncton e zoobentos. Contudo, deve-se observar que existe um nível de tolerância, além do qual, as plantas podem morrer e causar danos aos cultivos. Para tanto, deve-se manter a concentração dos elementos na água nos seguintes padrões: para o Fósforo 0,07 mg/litro, Nitrogênio 0,5 mg/litro, e Potássio 380 mg/litro.

5.3.7.2. Povoamento e Cultivo

A manutenção da boa qualidade da água é um fator extremamente importante no cultivo de camarões. Antes do povoamento, serão analisados os parâmetros hidrológicos: pH, temperatura, oxigênio dissolvido e salinidade e após cerca de dois a três dias da fertilização, a água estará em condições adequadas para receber as pós-larvas, que deverão ser adquiridas junto a laboratórios comerciais que comprovem a qualidade de origem.

Para garantir o suprimento de oxigênio dissolvido necessário à manutenção da boa qualidade da água dos tanques serão utilizados 2 (dois) sopradores de ar tipo CR-8, com motor de 7,50 CV. O teor de oxigênio dissolvido na água deve se situar acima de 5,0 mg/L, considerando-se 3,0 mg/L como um valor mínimo recomendado. Para garantir o constante suprimento de energia, será instalado um grupo gerador com capacidade de 40 KVA, tendo em vista o suprimento alternativo de energia. Além disso, será mantida na unidade dos berçários, compressores à bateria (12 volts), que serão utilizados no momento da transferência para os viveiros de engorda.

A salinidade da água do mar se situa em torno dos 34 ppt, porém em áreas estuarinas estes valores geralmente variam entre 5 e 40 ppt. O termo salinidade se refere a concentração total de todos os íons presentes na água. A espécie *Litopenaeus vannamei* se desenvolve muito bem em salinidade entre 5 e 40 ppt, porém pode ser cultivada com sucesso sob valores abaixo e acima desses limites (1 a 60 ppt).

A temperatura da água é um outro parâmetro de grande importância no desenvolvimento de espécies aquáticas. As pós-larvas dos camarões *Peneídeos* apresentam um crescimento ótimo quando submetidas a temperaturas entre 28 - 32° C.

Após a checagem dos valores referentes ao pH, temperatura, oxigênio dissolvido e salinidade, deve-se proceder com o povoamento dos tanques, a uma densidade de 25 PL10/l, o que implicará na estocagem de 1.250.000 PL10/tanques/ciclo de 10 dias.

Quando do povoamento, as pós-larvas passarão por uma aclimação gradual, levando-se em consideração as condições físico-químicas da água de recipiente, de transporte e da água dos tanques berçários, para evitar choque térmico e mudanças bruscas nos valores do pH e da salinidade, o que pode influir negativamente nos processos de osmorregulação dos animais e prejudicar sua saúde. O processo de aclimação é de suma importância, pois previne sérios problemas de adaptação que podem levar os animais a um nível sub-letal e até mesmo letal. No caso da salinidade, a aclimação não deverá exceder a 2 ppt por hora.

A alimentação durante esta fase de cultivo será composta de Dietas específicas com alto teor de vitamina e ração balanceada (triturada e peneirada), contendo 35% a 45% de proteína.

Para que seja feito um ajuste adequado da quantidade de alimento a ser ofertado diariamente, deverão ser realizadas observações antes de cada alimentação, no que se refere às sobras. Se houver sobras, deverá ser feito uma redução na quantidade de alimento a ser ofertado e caso não haja sobras, a mesma deverá ser aumentada, até que se ajuste a quantidade ideal, que na prática é aquela onde haja um mínimo de sobras.

A dieta e a ração a ser ofertada deverão ser ministradas e o tamanho do alimento deve ser aumentado utilizando-se peneiras com malha de 800 a 1000 micra, o que será determinado, de acordo com a facilidade das pós-larvas capturarem o alimento.

Em termos práticos, para cada 1.000.000 de PLs, inicia-se com 150 gramas por alimentação, sendo 12 alimentações/dia, observando-se a seguinte orientação:

FASE	TAMANHO MALHA	DISTRIBUIÇÃO DO ALIMENTO	
PL₁₀ a	500 micra	50% dietas específicas	50% Ração c/ 40% Proteína
PL₁₅			
PL₁₅ a	800 – 1000 micra	40% dietas específicas	60% Ração c/ 40% Proteína
PL₂₀			

Figura 24: Orientação para Arraçoamento em tanques berçários

Em cada tanque, serão colocadas duas bandejas confeccionadas com tela de 300 micra e virola de pneu, onde será colocado em cada uma delas um pouco de ração ministrada e, antes de cada alimentação subsequente, serão realizadas observações para o adequado ajuste da quantidade a ser ofertada posteriormente.

Diariamente proceder-se-á um efetivo controle das condições hidrológicas, determinando-se as flutuações de: temperatura, pH, oxigênio dissolvido, salinidade, amônia e nitrito. De um modo geral, deve-se considerar valores de pH entre 7,0 – 9,0; oxigênio dissolvido acima de 5 mg/litro, valores de amônia inferiores a 1,0 mg/l e de nitrito inferiores a 0,1 mg/l.

A maior fonte de amônia na água dos cultivos provém diretamente da decomposição do alimento não ingerido, bem como da excreção dos camarões em cultivo. Se a concentração de amônia (NH₃) aumenta na água, a excreção de amônia diminui e os níveis de amônia no sangue e outros tecidos aumentam. Isto resulta em uma elevação do pH do sangue, causando efeitos adversos nas reações de catalização por enzimas e na estabilidade das membranas. A amônia também incrementa o consumo de oxigênio pelos tecidos, guelras e reduz a habilidade do sangue de transportar oxigênio. Exposições crônicas a níveis elevados de amônia tornam os camarões susceptíveis a doenças, além de reduzir o crescimento. Uma vez que o NH₃ consegue passar facilmente pelas membranas celulares das guelras, este composto, juntamente com o nitrito (NO₂), são considerados as formas mais tóxicas. A toxicidade desses compostos varia com a idade dos camarões, sendo mais acentuada nos primeiros estágios de vida. Além disso, esses dois compostos podem interagir, formando uma combinação mais tóxica. A água estuarina possui altas concentrações de cálcio e por essa razão ocorre uma tendência da redução de toxicidade do nitrito, contudo, os valores máximos aceitáveis devem ser considerados devido a sua toxicidade.

As pós-larvas comumente apresentam mortalidade quando submetidas por algum tempo à níveis indesejáveis de amônia ou de nitrito durante os cultivos. Por outro lado, a amônia é um importante fator regulador de saúde e do crescimento nos animais aquáticos em cultivos intensivos e semi-intensivos. Para camarões Peneídeos deve-se considerar uma concentração de amônia acima de 0,45 mg/litro. Contudo, deve-se sempre lembrar que

ocorre uma interação entre os vários parâmetros analisados e que a amônia é mais tóxica quando as concentrações de oxigênio dissolvido estão muito baixos.

Os cultivos nos tanques berçários decorrerão em cerca de 10 dias, quando as pós-larvas (PL20) estarão aptos para o povoamento dos viveiros de engorda. Para tanto, os tanques deverão ser drenados gradativamente, permitindo a saída das pós-larvas, junto com a água, para as caixas de coleta, onde serão concentradas através do emprego de um sistema de telagem apropriado e submetidas a um constante processo de aeração. Após a coleta, serão contadas pelo método de amostragem, acondicionadas em caixas (bombonas) plásticas na proporção de 500 pós-larvas/litro, com aeração constante e transferida aos viveiros de engorda.

O projeto da NORTHERN STAR DO BRASIL LTDA cultivará camarões através do sistema bifásico, envolvendo o cultivo intensivo em tanques pré-berçários e cultivo semi-intensivo em viveiros de engorda, com o emprego de aeradores, comedouros fixos, o contínuo monitoramento dos parâmetros ambientais, e a adoção do conceito de “bioseguridade”.

PARÂMETRO	FREQUÊNCIA	HORÁRIOS	FAIXA IDEAL (LIMITE)	AÇÕES CORRETIVAS
TEMPERATURA	Diária	05:00 e 17:00	26° a 32°C (18° A 36°C)	< 22°C utilizar aquecedor > 32°C aumentar renovação d'água
SALINIDADE	Diária	12:00	15 a 25 ppt (0 A 60 ppt)	Renovação parcial para ajustar níveis
OXIGÊNIO DISSOLVIDO	Diária	05:00 e 17:00	5,0 mg/l (3,7 mg/l)	< 3,7 mg/l aumentar aeração, promover renovação d'água e reduzir a alimentação
pH	Diária	05:00 e 17:00	7 a 9	Variações diárias > 0,5, realizar renovação de 20% e adicionar de 200 a 600 g de calcário/m ³
ALCALINIDADE	Semanal	07:00	80 a 150 (50 a 200)	Abaixo do limite realizar calagem e acima do limite realizar renovação

AMÔNIA (NH₃)	2 X por semana	07:00	< 0,4 mg/l	> 0,4 mg/l renovar água, suspender fertilização, reduzir alimentação e aumentar aeração
NITRITO (NO₂)	2 X por semana	07:00	< 0,1 mg/l	> 0,1 mg/l renovar água, suspender fertilização, reduzir alimentação e aumentar aeração
TRANSPARÊNCIA	Diária	12:00	30 a 50 cm	< 30 cm calagem e posterior renovação, > 50 cm fertilizar
COR	Diária	12:00	Marrom	Verificar e ajustar nutrientes

Figura 25: Tabela de Parâmetros físico-químico de água para aquicultura

• Pós-larvas

5.3.8.1. Aquisição das Pós-larvas

- Adquirir PL's com alta qualidade e em laboratórios idôneos.
- Repassar ao laboratório as informações de salinidade pelo menos com 72 horas de antecedência para facilitar a aclimação.
- Adquirir PL's em estágio mínimo de PL 10.
- Solicitar laudo do laboratório atestando a sanidade dos lotes.

5.3.8.2. Recepção, Aclimação e Estocagem

a) Recepção

- Verificar a estrutura dos tanques e qualidade da água.
- Verificar o sistema de aeração.

- Verificar as instalações de abastecimento e drenagem.
- Montar a estrutura par aclimatação:
- Higienizar caixas e utensílios (cloro 200 ppm).
- Enxaguar por três vezes.
- Posicionar as caixas.
- Instalar mangueiras com pedras de aeração.

b) Aclimatação

- Ligar a aeração e transferir as PL's.
- manter a densidade sempre ≤ 1.000 PL's/litro.
- Medir parâmetros (Temperatura, pH, Salinidade e O₂).

b) Estocagem

- Indireta: Povoamento prévio em tanques pré-berçários.
- Direta: Povoamento direto nos viveiros de engorda.

• **Sistema de Alimentação (Estocagem Indireta)**

10.7. Tipo de Alimento

- Adequado ao tamanho do animal.
- Termos físicos (tamanho do alimento).
- Termos químicos (composição nutricional).

• **Granulometria do Alimento**

Sugestão de oferta de alimentos.

Idade da PL	Granulometria adequada do alimento
PL 8 a 13	250 – 300 µm
PL 14 a 18	300 – 500 µm
PL 19 a 23	500 – 750 µm
PL 24 a 35	750 – 1.000 µm

• **Frequência Alimentar**

Ofertar o alimento em intervalos de duas horas.

• **Ajuste da Quantidade de Alimento Ofertado**

- Coletar amostras de água.
- Observar ausência ou presença de ração.
- Avaliar o trato digestivo das PL's.
- Aumentar ou reduzir a ração.

• **Parâmetros de Monitoramento das Pós-larvas e Ações Corretivas**

PARÂMETRO	MÉTODO	FREQÜÊNCIA	LIMITES	AÇÕES CORRETIVAS
Tamanho Homogeneidade e Formato	Visual	Diária	Tamanho compatível à idade, homogeneidade	Checar quantidade e corrigir alimento ofertado

			de 80% e formato alongado	
Estado nutricional	Análise visual e microscopia do intestino e análise microscópica do hepatopâncreas	Diária	Intestino completo e hepatopâncreas repleto de lipídios	Checar quantidade e corrigir alimento ofertado (aumentar ou diminuir)
Relação músculo: intestino	Visual	Diária	= 4:1 no 6º somito	Checar quantidade e corrigir alimento ofertado
Natação (atividade)	Visual (agitação da água do Becker)	Diária	Nadam orientadas contra a corrente e não se agrupam no fundo do Becker	Avaliar quantidade da água para determinar ação
Coloração	Visual	Diária	Amarelas e translúcidas	Larvas esbranquiçadas ou opacas, checar O.D., pH, NH ₃ , NO ₂ e H ₂ S
Limpeza e aparência	Visual e microscópica	Diária	Carapaças limpas e sem deformidade	Realizar renovação de água e calagem de cobertura e checar incidência de patógenos

Figura 26: Tabela de acompanhamento de qualidade de pós larva.

Despesca e Transporte para os Viveiros

- Analisar parâmetros físico-químicos (berçário e viveiro).
- Observar as PL's quanto ao índice de muda.
- Trazer água do viveiro para o processo de transferência.
- Montar a estrutura de materiais para despesca.
- Distribuir mangueiras com pedras de aeração.
- Baixar o volume dos tanques até 30%.
- Retirar as PL's pela caixa de despesca.
- Homogeneizar as caixas de contagem.
- Retirar as amostras para contagem e calcular a sobrevivência.
- Posicionar submarinos, caixas ou bombonas para transporte.
- Ligar o sistema de aeração e transferir as PL's.

- Mensurar continuamente o oxigênio dissolvido ($> 5,0$ mg/l).
- Verificar diferença de parâmetros entre as caixas de transferência e o viveiro, principalmente pH e temperatura antes da liberação das PL's, caso necessário realizar aclimatação.
- Não havendo diferença significativa, além do tolerado para a espécie, entre os parâmetros das caixas e do ambiente de destino, pode-se então liberar as PL's.

• **Viveiros**

Para engorda dos camarões o projeto contará com 44 viveiros, totalizando 270ha de espelho d'água, e apresenta as seguintes características:

Formato – retangular ou seguindo a conformação e topografia do terreno; elevado no terreno natural; seções longitudinal e transversal em trapézio isósceles; crista com 4,00 m de largura, taludes internos (molhados) de 2:1 e externos (secos) de 2:1, cortados em material impermeável, compactado; revanche (folga) de 0,40 m; profundidade média 1,20 m; e piso com declividade de 0,3 – 0,5% na direção da comporta de despesca.

• **Manejo Hidráulico**

É a fase mais importante do cultivo tendo em vista que um controle severo é exigido para a manutenção dos parâmetros ideais. Este manejo está dividido em partes distintas (abastecimento e drenagem), mas que na maioria das vezes acontecem simultaneamente.

5.3.15.1. Processo de Abastecimento

São utilizadas 18 (duas) bombas centrífugas do tipo flutuante, com vazão nominal de 1.400.000,4m³/h cada, e operação estimada em 6 horas/dia, está instalada no ponto de captação.

O abastecimento dos viveiros é feito através de Tubos de abastecimento, e distribuído por gravidade nos viveiros por intermédio de comportas de abastecimento, através de tubulações de 800 mm de diâmetro compostas por monges de alvenaria/concreto em forma de “U” com 3 ranhuras, providos de telas de náilon com malha de 1 a 5 para evitar a entrada de animais aquáticos predadores e competidores.

5.3.15.2. Processo de Drenagem

A drenagem dos mesmos é feita através de tubulações de 800 mm de diâmetro compostas por monges de alvenaria/concreto em forma de “U” com 3 ranhuras, providos de telas de náilon com malha de 1 a 5 mm impedindo a saída dos camarões criados. Para o controle do nível dos viveiros serão utilizadas tábuas de madeira de 3 cm de espessura, que justapostas, determinam a altura da lâmina d’água. A água drenada dos viveiros não é tratada por quaisquer processos químicos, porém, será conduzida para uma bacia de decantação através do canal de drenagem, para Reutilização e posterior descarte nas áreas adjacentes (rio Camurupim).

Claude E. Boyd – “EFLUENTES DE FAZENDAS DE CAMARÃO DURANTE A DRENAGEM PARA DESPESCA” – Revista da ABCC (Dezembro de 2000).

“Bacias de sedimentação ou decantação são simplesmente viveiros que detêm a água o tempo suficiente para que sólidos ásperos se assentem no fundo. Essas bacias devem ter de 1 a 2 metros de profundidade e o tamanho depende do nível de entrada e tempo de retenção necessário para a remoção dos sólidos ásperos.

Quando os viveiros são drenados, o efluente será quase idêntico em composição à água de viveiro até que quase 80% do volume do viveiro tenha sido liberado. Quando a drenagem final para esvaziar o viveiro concentrações médias de demanda bioquímica de oxigênio (DBO), sólidos totais dissolvidos (STD) e outras substâncias aumentarão devido à re-suspensão de sedimentos causada pelo agrupamento de camarões agitados, o rápido fluxo de água rasa e atividades da despesca.

Bacias de sedimentação oferecem um excelente método para o tratamento de efluentes, liberados durante a despesca do camarão. Estas bacias removem

sólidos ásperos (e a considerável quantidade de DBO associada aos mesmos) suspensos na água durante a fase final da drenagem do viveiro. Estudos demonstram que 60 a 80% de STD e 15 a 30% de DBO podem ser removidos numa bacia de sedimentação com apenas seis a oito horas de tempo de retenção da água.”

O tempo médio de residência da água na é denominado tempo de retenção hidráulica (HRT). Um HRT de 12 a 24 horas garante a remoção de partículas grosseiras. Um HRT de 48 a 72 horas reduz consideravelmente a demanda de oxigênio e de nutrientes. Portanto, o tempo de permanência dos efluentes nas bacias serão de, no mínimo, 5 (cinco) dias, para um melhor resultado da decantação dos sólidos em suspensão e para degradação da matéria orgânica.

O tamanho da bacia de decantação é baseado no volume de água a ser tratado e o tempo que a água deve ser mantida para efetuar o tratamento. O volume e a área da bacia de decantação e a área pode ser avaliado da seguinte forma:

• $VOLUME DA BACIA DE DECANTAÇÃO (m^3) = VOLUME DO EFLUENTE TOTAL (m^3) \times HRT (h)$.

• $ÁREA DA BACIA DE DECANTAÇÃO (m^2) = VOLUME DA BACIA DE DECANTAÇÃO \div PROFUNDIDADE DA BACIA DE DECANTAÇÃO (m)$.

• **Limpeza das Comportas**

• **Importância:**

- Exclusão dos vetores de doenças.
- Preservação da integridade física dos trabalhadores e material de filtração.

• **Etapas da Limpeza:**

- Raspagem para retirada das incrustações das paredes das comportas.
- retirada das incrustações e sedimentos nas canaletas.

- substituição das armações, telas e stop-log danificados.

• **Desinfecção das Comportas**

Utilizar 200 ppm (g/m³) de cloro ou hidróxido de cálcio a 10 g/l/10 m²/48 horas.

• Importância:

- Exclusão de predadores, competidores e vetores patógenos.
- Evitar a fuga dos camarões.

• Cronograma para substituição em função da malha:

- 1.000 micras = enchimento do viveiro até camarões com 5 – 6 gramas.
- ≥ 3.000 micras = camarões co 5 – 6 gramas até o final do cultivo.

13.4. Desinfecção dos Viveiros

• Objetivo:

- Exclusão de predadores e competidores.

• Produtos utilizados para a desinfecção:

- Cloro granulado (hipoclorito de cálcio a 65% - 20 -30 ppm).
- Óxido de cálcio (1.000 a 1.500 kg/ha).

• **Tratamento do Solo**

Utiliza-se basicamente a ação dos raios solares.

Caso necessário, faz-se à aplicação de calcário dolomítico e óxido de cálcio que tem como objetivo corrigir o pH do solo e provocar uma reação com o gás sulfídrico proveniente da decomposição da matéria orgânica e conseqüentemente melhorar as condições do fundo dos viveiros para os camarões, além de propiciar o desenvolvimento de bactérias que fazem parte do zoobentos e que têm um importante papel na degradação e transformação dos detritos e da matéria orgânica em nutrientes.

A adoção do sistema semi-intensivo exige a observância de critérios rígidos no tocante ao manejo do solo dos viveiros, especialmente no que diz respeito à redução de matéria orgânica, eliminação de organismos competidores, predadores e elementos patogênicos. A prática comum na maioria dos empreendimentos envolve a realização dos seguintes procedimentos entre as colheitas:

- Revirada da camada superficial dos solos dos viveiros.
- Mapeamento do pH do solo.
- Utilização de óxido de cálcio (CaO) na proporção de 500 kg/ha, nas partes úmidas dos viveiros, sendo 50% antes e 50% depois da revirada do solo.
- Utilização de calcário dolomítico (CaCO₃), à razão de 1000 a 3000 kg/ha, dependendo dos valores de pH do solo, distribuídos manual ou mecanicamente na proporção de 50% antes e 50% depois do processo de revolvimento do solo. Os benefícios advindos do uso continuado desse tratamento estão diretamente relacionados com a melhoria das condições de cultivo, via eliminação sistemática de organismos patogênicos e metabólicos nocivos aos camarões, contribuindo para a sustentabilidade do cultivo, além do fato de que a utilização sistemática do calcário melhora a capacidade de mecanização do solo, facilitando sua aplicação e reduzindo custos com o referido tratamento.

• **Fertilização**

Em seguida à preparação prévia (tratamento do solo), os viveiros serão abastecidos e fertilizados com Nitrato de Cálcio e Map. Esta fertilização propiciará o aumento do nível de nutrientes nos viveiros e contribuirá para o desenvolvimento da cadeia alimentar

primária constituída pelo fitoplâncton e zooplâncton e zoobentos, que na realidade são os mais importantes elos, especialmente nas fases de pós-larvas e juvenil.

No sistema de cultivo semi-intensivo de *Litopenaeus vannamei*, o alimento natural representado pelo fitoplâncton, fitobentos e zooplâncton e zoobentos, é um importante componente na sua dieta. Daí a importância do desenvolvimento desses alimentos via incremento dos nutrientes pelas fertilizações químicas, antes do povoamento e durante o cultivo.

A prática corrente recomenda uma fertilização prévia, que deve coincidir com o início do abastecimento dos viveiros, utilizando-se Nitrato à razão de 20 kg/ha e MAP (monofosfato de amônia) à razão de 0,3 Kg/ha, aplicados em 02 (duas) dosagens com intervalos de 03 (três) dias. Como fertilizações de cobertura, vêm sendo adotadas dosagens de 10Kg/ha de Nitrato de Cálcio e 0,1 Kg/ha de MAP, acrescidas de 10kg/ha de silicato. Este procedimento promove o florescimento de diatomáceas e a manutenção de níveis adequados de alimento natural durante todo o período de cultivo, o que pode ser avaliado pelas condições físico-químicas da água, pela transparência e, evidentemente, pelo próprio crescimento dos camarões em cultivo.

• Povoamento

Respeitar os critérios de aclimação da espécie tornando o povoamento uma operação de menor estresse possível aos animais.

PROCEDIMENTOS PARA AJUSTE DE PARÂMETROS DURANTE A ACLIMATAÇÃO

PARÂMETRO	FAIXA	PROCEDIMENTO
Salinidade (ppt) Baixar	35 a 15	1 ppt a cada 20 minutos
	15 a 10	1 ppt a cada hora
	10 a 0	Consultar próxima tabela
Salinidade (ppt)	30 a 40	1 ppt a cada 15 minutos

Elevar	40 a 50	1 ppt a cada hora
pH		1°C a cada 15 minutos
Temperatura		1°C a cada 30 minutos

PROCEDIMENTOS PARA AJUSTE DE SALINIDADE (10 – 0 ppt) DURANTE A ACLIMATAÇÃO

PARÂMETRO	FAIXA	PROCEDIMENTO
Salinidade (ppt) Baixar	10 a 6	1 ppt a cada 3 horas
	6 a 3	1 ppt a cada 4 horas
	3 a 0	1 ppt a cada 6 horas

Alimentação dos Camarões

5.3.21.1. Sistema de Alimentação

A ração na forma de “pellet” é distribuída em bandejas fixas confeccionadas com virolas de pneu e tela nylon que são distribuídas na razão de 30-40 unidades por hectares.

A ração é ofertada 3 vezes ao dia. Acompanhamentos diários serão realizados para verificar se a quantidade ofertada está promovendo sobras ou faltas. O excesso de ração poderá causar deterioração da qualidade da água de cultivo além de reduzir a rentabilidade do empreendimento. Portanto, é de grande importância que a quantidade de ração ofertada seja plenamente consumida pelos camarões.

Para confecção dos comedouros, são utilizados “virolas” de pneus, cuja elevada densidade dispensa o emprego de chumbadas, onde são colocadas telas de nylon de 1 mm. Os comedouros são amarrados com cordões de nylon para que sejam afixados nas estacas.

A ração é distribuída nas bandejas através do emprego de “caiaques” de fibra de vidro, movidos a remos.

Para a mensuração do consumo e correção da quantidade de alimento ofertado, os comedouros são observados sempre antes da próxima alimentação, segundo os procedimentos expressos na Tabela abaixo.

Sobra	Procedimentos	Redução	Aumento
Muita	Retirada do alimento residual	50%	-
Média	Retirada do alimento residual	20%	-
Pouca	Retirada do alimento residual	-	-
Nenhuma	Acréscimo da quantidade de ração	-	20%

A adoção deste sistema proporciona, dentre muitas outras, as seguintes vantagens:

- Minimização do processo de desintegração e perdas do alimento ministrado comuns nos sistemas convencionais de alimentação por voleio.
- Possibilidade de correção imediata do alimento fornecido a cada arraçoamento.
- Permite a observação intensiva e freqüente das condições gerais dos camarões, dada a presença constante destes nos comedouros.
- Avaliação mais efetiva da biomassa em cultura e maior eficiência na aplicação dos medicamentos, vitaminas, etc., caso se façam necessários.
- Redução do deslocamento dos camarões na procura de alimento, com reflexos positivos sobre o seu crescimento.
- Efetiva minimização da população da água e do solo em função da retirada de todas as sobras de alimento nos comedouros.
- Redução substancial da necessidade das trocas d'água, dado ao estado de boa qualidade da água nos viveiros, acarretando a diminuição dos custos de renovação.

Em decorrência de seus inúmeros aspectos positivos, a adoção do sistema de comedouros fixos tem se apresentado como a opção mais apropriada às exigências de ajuste alimentar da carcinicultura semi-intensiva, evitando os fenômenos de sub e super

alimentação, proporcionando a diminuição das taxas de conversão alimentar e a redução substancial dos custos de produção, via diminuição do desperdício, acarretando em contrapartida, o incremento da sua rentabilidade.

5.3.21.2. Seleção da Ração

Na seleção da ração é importante observar:

- Granulometria adequada dos grãos ao tamanho do camarão.
- Requerimento nutricional adequado a cada fase do cultivo da espécie.
- Conformidade quanto à análise física e sensorial (tempo de lixiviação, hidratação, desintegração, flutuabilidade, presença de finos, tamanho das partículas e corpos estranhos).

5.3.21.3. Granulometria da Ração Adequada ao Peso do Camarão

- 1.000 micras para camarão até 2,5g.
- 2,5 x 2,5mm para camarão até 6,0g.
- 2,5 x 6,0mm para camarão acima de 4,0g.

5.3.21.4. Conformidade Quanto a Análise Física e Sensorial

- Verificar o prazo de validade informado nas embalagens.
- Utilizar 2% das embalagens para amostragem (2 em cada 100 sacos).
- Observar algumas características diretas:
- Odor característico (farinha de peixe).
- Temperatura (não superior a 35°C).

- Agregação dos pellet's.
- Presença de fungos (mofo ou bolores).
- Predomínio da coloração em todos os pellet's.

5.3.21.5. Armazenamento da Ração

Os alimentos deverão ser adquiridos livres de contaminantes químicos, toxinas microbianas ou outras substâncias adulterantes ou que contenham concentrações inadequadas de vitaminas, minerais e demais nutrientes.

A estocagem dos alimentos processados deverá ser feita em ambiente coberto, ventilado e distantes de locais onde existe a predisposição de umidade de ar e do solo.

Os procedimentos para armazenamento de ração são os seguintes:

- Deverão ser adotadas práticas de limpeza e manutenção assim como um programa integrado de pragas (CIP).
- O estoque de ração deverá ser protegido do contato direto com o solo através do uso de estrados.
- As pilhas estocadas deverão conter uma altura máxima de 15 sacos para evitar danos à integridade física das embalagens e do produto, e um distanciamento de 30 cm entre os lotes e as paredes laterais do depósito. Estes distanciamentos facilitarão a circulação de ar.
- A estocagem deve ser programada com identificadores para controlar os lotes, fabricantes, data da entrada e tipos de ração com relação ao teor de proteínas, etc.
- O alimento deverá ser adquirido recém fabricado e mantido em período não superior ao seu prazo de validade.
- Adotar método de controle de estoque – Primeiro que Entra é o Primeiro que Sai (PEPS) ou Primeiro que Vence é o Primeiro que Sai (PVPS).

• Monitoramento dos Parâmetros Físico-químicos

A avaliação físico-química da qualidade da água não deve ser realizada de forma pontual e sim acompanhando sua evolução e seus efeitos sinérgicos e antagônicos entre eles.

Temperatura, salinidade pH, amônia, gás sulfídrico, nitrito, nitrato, fosfato são alguns dos principais parâmetros físico-químicos que durante todo o período de cultivo serão monitorizados sistematicamente visando oferecer condições favoráveis para o crescimento e engorda dos camarões. A posse destes dados é de extrema importância para a determinação do período e qualidade do fertilizante e das taxas de renovação d'água. Semanalmente também serão realizadas biometrias com o propósito de acompanhar o crescimento dos camarões em comprimento e peso, e determinar o momento ideal da despesa com a obtenção da biomassa econômica. As amostras serão coletadas nos viveiros de cultivo e estas informações também nortearão os técnicos quanto ao estado geral dos camarões.

O controle dos níveis adequados de algumas variáveis físico-químicas é de importância *sine qua non* para o sucesso dos cultivos, dentre elas deve-se dispensar atenção especial a:

- Oxigênio dissolvido – o oxigênio dissolvido é a variável mais importante e mais crítica da qualidade da água. As taxas de oxigênio requeridas pelos animais aquáticos são bastante variáveis e dependem (além da temperatura e da salinidade) da espécie, do tamanho, do alimento ofertado e de sua atividade. O *Litopenaeus vannamei*, se desenvolve bem sob índices superiores a 3 mg/l de O₂ dissolvido;
- Alcalinidade – em águas salobras, a alcalinidade a dureza são geralmente altas, devendo-se dispensar atenção especial as suas variações, pois existem áreas em que os solos são ácidos e necessitam de correção através de calagem. Os teores recomendados para carcinicultura são da ordem de 50-150 mg/l;
- Amônia – a amônia é um gás extremamente solúvel na água e sua forma mais tóxica é a não ionizada (NH₃), que quando atinge níveis elevados, provoca estresse e mortalidade na população cultivada, com conseqüente diminuição da produção. É, portanto, recomendável que a água de captação apresente níveis de amônia menor que 1,0 mg/l.

- Nitrito – o nitrito (NO₂), forma ionizada do ácido nitrito (HNO₂), é um conjunto intermediário do processo de nitrificação e, quando em concentrações consideradas altas, reduz a capacidade da hemocianina de transportar oxigênio ao sangue dos artrópodes (camarões), causando danos à população em cultivo. Os níveis recomendados devem ser inferiores a 0,1 mg/l;
- Temperatura – este fator desempenha um papel importantíssimo nos organismos e nos demais indicadores hidrológicos. As temperaturas registradas nas regiões Norte e Nordeste do Brasil apresentam patamar ideal para a prática da carcinicultura. Os camarões se desenvolvem bem em temperaturas entre 26 ~ 32°C.
- Salinidade – os organismos aquáticos que interagem com os estuários, suportam grandes variações de salinidade. Na maioria das espécies, a salinidade tem pouco efeito na sobrevivência e no crescimento, exceto em casos extremos. A espécie *Litopenaeus vannamei*, resiste e se desenvolve bem em salinidades variando de 0% a 35‰;
- pH – o potencial hidrogeniônico é um importante parâmetro nos ambientes aquáticos e sua relação com os animais do meio está diretamente ligada a efeitos sobre o metabolismo e processos fisiológicos. Valores de 6,5 ~ 9,0 são considerados ideais para a carcinicultura;
- Fosfato, Nitrato e Silicato – as concentrações desses importantes nutrientes da água variam em função de diversos fatores, daí a necessidade de uma avaliação dos nutrientes com objetivo de se determinar o tipo específico de fertilização a ser empregado.

• **Monitoramento dos Parâmetros Biológicos**

São realizados para acompanhamento do desenvolvimento do fitoplâncton, zooplâncton, fitobentos e zoobentos, os quais também determinarão as taxas de renovação d'água e fertilização.

5.3.23.1. Prevenção e Controle Sanitário

A incidência de enfermidade no cultivo de camarões ocorre quando não são seguidas as práticas de manejo sustentável. É recomendado que qualquer atividade conduzida em um projeto camarão seja bem planejada e executada, objetivando manter uma boa condição de saúde dos camarões cultivados. Deve-se precaver ao invés de esperar o aparecimento de enfermidades, evitando assim o uso de drogas como agente terapêutico.

São usadas as seguintes medidas de prevenção e controle sanitário no projeto camarão da NORTHEN STAR DO BRASIL LTDA:

- **Animais de Qualidade:** iniciar o cultivo com organismos de alto padrão de qualidade, preferivelmente livres de patógenos específicos (Specific Pathogen Free).
- **Manejo Eficiente:** operar o projeto camarão de uma forma adequada, de acordo com as condições e o sistema de cultivos implementados, a fim de manter um bom estado de saúde da produção cultivada.
- **Rígida Sanidade:** implementar medidas rígidas de prevenção com o objetivo de evitar a introdução e a disseminação de enfermidades. Deve-se também monitorar de forma contínua e sistemática o estado de saúde dos camarões.
- **Bom Alimento:** o alimento de satisfazer os requerimentos nutricionais conhecidos para a espécie e para o sistema de cultivo empregado.
- **Coleta e Interpretação de Dados:** permite controlar o sistema de cultivo de forma contínua, mediante a interpretação dos dados coletados. Isto agiliza a identificação de problemas e também a implementação de medidas pertinentes.

5.3.23.2. Monitoramento da Sanidade dos Camarões

Para o monitoramento da sanidade dos camarões são amostrados semanalmente pelo menos 20% dos viveiros, analisando os aspectos nutricionais e fisiológicos dos animais. A metodologia aplicada é a seguinte:

- **Recepção das Amostras:**
 - Coletar os animais utilizando tarrafas.
 - Acondicionamento em recipientes providos de aeração.

- Evitar estresse excessivo durante o transporte.
- Evitar o acúmulo de muitos animais no local de análise.
- Analisar animais por ordem de chegada.

- Análises:
 - Brânquias
 - Verificar a presença de epibiontes, fungos, bactérias, melanizações, deformações, etc.
 - Hepatopâncreas
 - Observar a coloração, a forma e o conteúdo lipídico nos túbulos, etc.
 - Identificar sintomas de agentes patogênicos.
 - Trato Digestivo
 - Verificar a presença de gregarinas, canibalismo e do tipo de alimento ingerido.
 - Hemolinfa
 - Identificador de possível septicemia bacteriana.
 - Epipodito
 - Verificar a presença de protozoários e bactérias filamentosas.
 - Exoesqueleto
 - Observar a presença de necroses multifocais e o grau de pigmentação.

5.3.23.3. Biometria e Avaliação de Mudanças do Exoesqueleto

- Fazer biometrias a partir do 21º dia de cultivo.
- Utilizar tarrafa de abertura de malha adequada. Até 8mm para camarões de 5,0g e 13mm para animais maiores.
- Fazer diariamente a avaliação de mudanças do exoesqueleto pelo menos 7 dias antes da data prevista para despesca.

Despesca

A despesca que se dará com a obtenção da biomassa econômica. Realizada preferencialmente à noite para conciliar com o horário de maior movimento dos camarões e de temperaturas mais amenas, minimizando-se, desta forma, o estresse dos animais e refletindo positivamente sobre a sua qualidade.

A colheita é feita mediante a drenagem gradual dos viveiros e a aposição de redes tipo “bag-nets” em suas comportas de drenagem. Dois dias antes da despesca, a água dos viveiros é gradativamente diminuída. Para facilitar a operação, a despesca é iniciada quando o volume de água do viveiro atinge cerca de 30%. Com o nível da água mais baixo, o monitoramento do oxigênio dissolvido e da temperatura é realizado com mais frequência. Os camarões arrastados pela correnteza da água são aprisionados nas redes, sendo coletados em intervalos variáveis segundo o volume de saída. Logo que capturados, os camarões são sacrificados em choque térmico em caixas de fibra de vidro com capacidade de 1.000 litros contendo uma mistura de água com gelo triturado e metabissulfito de sódio (somente quando exigido pelo comprador) a um nível máximo de inclusão de 100 ppmil. Os camarões são mantidos nesta mistura por 20 – 30 minutos. Este tratamento tem por objetivo a eliminação do oxigênio molecular, reduzindo drasticamente o processo de escurecimento enzimático do produto e a formação de melanose (manchas negras ou black spot).

A tirosina (contida no fígado do camarão) é oxidada pela tirosinase (presente em grande quantidade no sistema digestivo dos camarões) que, na ausência de sais de sulfito, acelera as reações que causam o escurecimento. Visando-se a minimização desse problema, suspende-se a alimentação dos camarões dois dias antes do início da despesca. Daí, Gradualmente, os camarões são retirados e colocados em caixas de Fibra com capacidade de 20 litros, cobertos com gelo e transportados ao setor de beneficiamento por caminhões baú.

Avaliação da Produção

Ao encerrar a despesca o produtor deve estar de posse de todos os dados do cultivo: produção (kg), quantidade de ração consumida (kg), peso médio final (g), duração do ciclo (dias). Desta forma podem ser avaliadas a eficiência e produtividade do viveiro através do cálculo de produtividade (kg/ha), sobrevivência (%), taxa de conversão alimentar, entre outros. Todos esses dados devem ser anotados em fichas próprias de controle, para que o produtor tome por base para comparação com outros cultivos do mesmo viveiro, buscando alternativas mais adequadas de manejo.

5.4. Aspectos Gerais do Projeto Camarão

O projeto contará com uma mão-de-obra fixa da ordem de 42 funcionários. A mão-de-obra utilizada no empreendimento será absorvida, principalmente, de moradores do município de Barra Grande - PI, envolvidos com a pesca artesanal ou agricultura e com alguns integrantes que já tenham experiência no cultivo de camarão em outros projetos da região.

Vale salientar que o projeto tem maior interesse em manter a preservação das áreas adjacentes ao empreendimento, principalmente no que concerne às fontes de abastecimento de água, bem como dos ecossistemas marginais, pois se sabe que esta atividade está intimamente relacionada com a preservação destes fatores para a sua sobrevivência e conseqüentemente obtenção dos resultados projetados.

A experiência brasileira em carcinicultura tem indicado três aspectos básicos: a) econômico, no sentido de que a exploração da atividade de cultivo do camarão pode ser conduzida com bom nível de eficiência de emprego de capital, tanto pôr pequenos, como pôr médios e grandes produtores; b) social, através do emprego maciço de mão-de-obra não especializada, representada pelos próprios pescadores artesanais, que apresentam alto índice de marginalização, com a sensível diminuição, via predação e poluição dos estoques naturais; c) ecológica diretamente relacionada à conservação do meio ambiente, vez que essa atividade prima e exige excepcionais condições hidrobiológicas, sendo uma grande

aliada no efetivo controle das condições ambientais, especialmente quando se leva em consideração que o verdadeiro conceito do desenvolvimento sustentável, passa necessariamente pôr uma administração responsável dos recursos hídricos, que, pôr conseguinte, deve levar em consideração a conservação ambiental e a função produtiva desses ambientes.

5.4.1. Cálculo de Demanda D'água do Projeto

Cálculo de Demanda D'água no Projeto							
Área total dos viveiros(m ²)				2.700.000			
Profundidade média (m)				2			
Pluviosidade no periodo(mm/ano)				1,0			
Taxa de evaporação				2.000	mm/ano	5,5	mm/dia
Taxa de infiltração(mm/dia)				1,0			
Taxa de renovação(%/dia)				1,0		54.000	m ³ /dia
O balanço hídrico para sistema de aquicultura é analisado pela seguinte equação:							
$Vd = Vrv + Vev + Vinf + Vre - Vp$							
Onde:							
Vd: volume de demanda total							
Vrv: volume de repleção do viveiro = área x profundidade média x 3 ciclos							
Vp: volume pluviométrico = área x pluviosidade no periodo							
Vev: volume de evaporação = área x evaporação no periodo x 365 dias							
Vinf: volume de infiltração = área x infiltração no periodo x 365 dias							
Vre: volume de renovação = taxa de renovação x 365 dias							
Vrv(m ³ /ano)=	9.720.000,0						
Vp(m ³ /ano)=	2.700.000,0						
Vev(m ³ /ano)=	5.400.000,0						
Vinf(m ³ /ano)=	985.500,0						
Vre(m ³ /ano)=	19.710.000,0						
Vd(m ³ /ano)=	33.115.500,0						
Vd(m ³ /dia)=	90.727,4						
Para calcular o volume drenado apresentamos a seguinte equação:							
$Vdr = Vrv + Vp + Vre - (Vev + Vinf)$							
Onde:							
Vdr: volume drenado							
Vdr(m ³ /ano) =	25.744.500,0						
Vdr(m ³ /dia) =	70.532,9						

Bibliografia

- ABCC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE CAMARÃO., 2005. Código de Conduta e Boas Práticas de Manejo e de Fabricação para uma Carcinicultura Ambiental e Socialmente Responsável. Recife.
- CAMPOS, A. A., [et al.], 2003. A Zona Costeira do Piauí: Diagnóstico para Gestão Integrada / Coordenadores Alberto Alves Campos [et al.]. Fortaleza – AQUASIS, 2003. 293p.; 42cm.
- DOTE SÁ, T., 2002. Estudo de Impacto Ambiental. Notas de Aula do Curso “Estudo de Impacto Ambiental”. Teresina: SEMAR / PRODETUR. 183 p. il. (apostila).
- VIEIRA, ÂNGELO TRÉVIA (1998). Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí: diagnóstico do município de Barroquinha/ Organização do texto [por] Ângelo Trévia Vieira, Fernando A. C. Feitosa; Sara Maria Pinotti Benvenuti. Fortaleza: CPRM - Serviço Geológico do Brasil,1998.
- NUNES, A.J.P., GESTEIRA, T.C.V., OLIVEIRA, G.G., LIMA, R.C., et al. Princípios para Boas Práticas de Manejo na Engorda de Camarão Marinho no Estado do Piauí. Instituto de Ciências do Mar (Labomar/UFC). Programa de Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) do Estado do Piauí Fortaleza, Piauí. 109 p.

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA

6.1. Definição das Áreas de Influência

O Diagnóstico Ambiental tem por objetivo apresentar elementos do meio físico, biótico e antrópico passíveis de modificações com a instalação e operação de um determinado projeto. A área de estudo onde serão determinados estes fatores ambientais é formada pela área de influência direta (AID) do imóvel, bem como a área diretamente afetada (ADA) pelo projeto (Figura 26).



Figura 26: Mapa das Áreas de Influência Direta e Indireta do empreendimento. Fonte: Dados primários relativos ao estudo. Foto: Google Earth.

A área de influência do empreendimento é definida em função do prognóstico das suas interferências ambientais, levando-se em consideração o tipo de impacto ambiental a ser gerado sobre os componentes abióticos, bióticos e antrópicos. Para este diagnóstico em específico, foi adotado um raio de 2,5 km a partir da área do imóvel estudado.

Para realização da caracterização do meio físico e biótico, utilizou-se uma prévia pesquisa bibliográfica de artigos científicos, trabalhos acadêmicos e outras referências técnicas para a região de interesse.

Posteriormente foi realizada uma etapa de campo, para fim de reconhecimento dos dados previamente levantados. A etapa de campo ocorreu em janeiro de 2022, com o principal objetivos de coletar dados e amostras dos solos, fauna, flora, análise da geologia e geomorfologia local, assim como da população que ocupa a área do entorno. O material coletado bem como as imagens encontram-se disponíveis aos interessados nesta atualização, ao longo dos tópicos subsequentes.

As áreas de influência de um empreendimento correspondem aos espaços físico, biótico e de relações sociais, políticas e econômicas passíveis de sofrer os potenciais efeitos das atividades decorrentes da implantação de um projeto, nas três fases consideradas: planejamento, implantação e operação.

Para definição e delimitação das áreas de influência foram consideradas, de um lado, as características do empreendimento, sua abrangência e as tipologias das intervenções que serão realizadas e, de outro lado, a diversidade e especificidade dos ambientes afetados, definindo-se assim as áreas, sujeitas aos efeitos diretos e imediatos da ocupação futura.

Conforme o que dispõe a Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986, as áreas de influência direta e indireta do empreendimento, que serão consideradas no presente estudo, foram delimitadas levando-se em consideração, dentre outros aspectos, a bacia hidrográfica na qual o projeto está inserido.

Neste documento as áreas de influência interagem de maneira complementar, considerando-se apenas duas escalas de abrangência geográfica: Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA). A figura abaixo apresenta a interação e abrangência espacial de cada área de influência de um determinado empreendimento.

Os limites das duas áreas de influência consideradas para o presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA), corresponde a um raio de 2,5 km do terreno. Ressalta-se que a Área de Influência Indireta (AII), geralmente utilizada em estudos mais amplos, não foi considerada para o presente laudo, pois ele tem características de caracterização prévia local, para fins de definição de área útil e viabilização do projeto.

6.2. Meio Físico

Este item refere-se à caracterização dos elementos que compõem os aspectos fisiográficos do meio físico da região como: clima, Recursos Hídricos e Hidrogeologia, Solos, Geologia, geomorfologia solo, onde está inserida a área direta e indiretamente afetada pelo projeto de instalação do empreendimento.

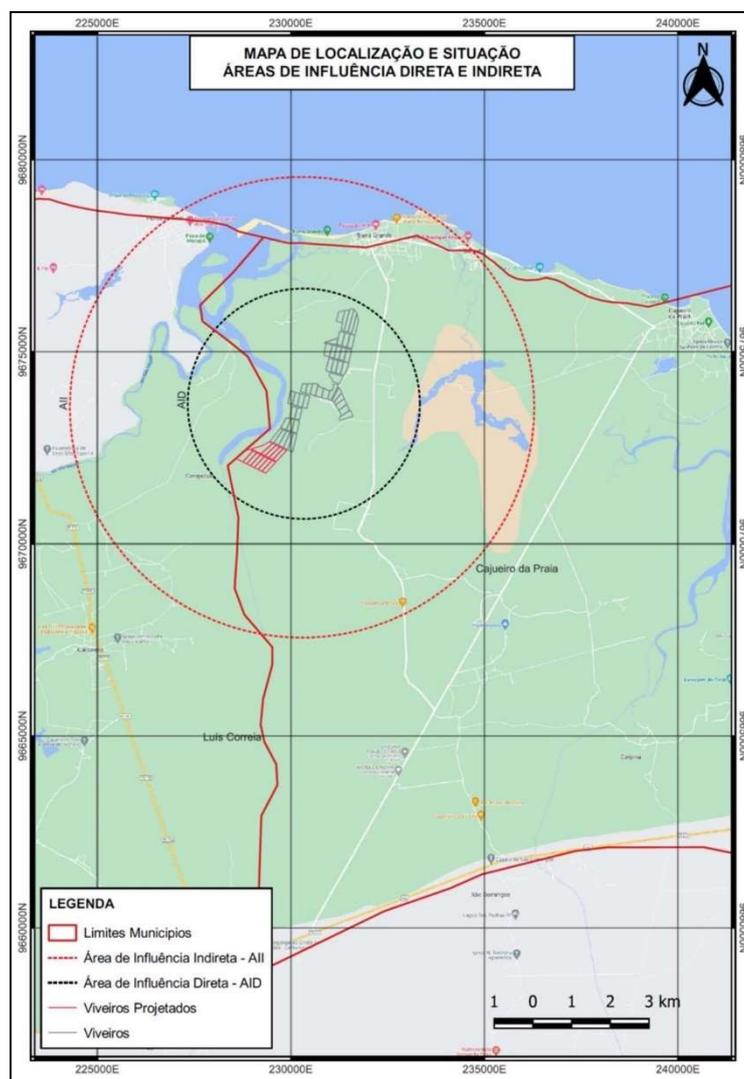


Figura 27: Dados primários relativos ao estudo.

• Climatologia

O Piauí está situado entre duas regiões climáticas bem distintas: o Sertão semi-árido e a Amazônia quente e úmida. É, portanto, uma autêntica faixa de transição. Desta forma, pode-se dizer que a dinâmica climática do estado caracteriza-se pela sua grande complexidade. Um exemplo desta complexidade é a destacada variabilidade pluviométrica registrada no tempo (chuvas concentradas em poucos meses) e no espaço (distribuição espacial das chuvas).

Em função de sua posição geográfica em área de baixas latitudes, de altitudes predominantemente baixas e da atuação no Piauí as seguintes massas de ar:

- Equatorial Atlântica (Ea) – forma os alísios de nordeste do Atlântico, que sopram em julho, dando origem a uma aragem denominada de ‘vento parnaibano’ que, ao avançar pelo vale do rio Parnaíba, ameniza as noites calorentas da capital. Determina ainda o regime pluviométrico denominado de Equatorial marítimo com totais pluviométricos que variam entre 1.600 e 1.000 mm. Os municípios de Luzilândia, Matia Olímpio, Barras e Porto acusam os maiores índices.
- Equatorial Continental (Ec) – originária da Amazônia, atua nas áreas mais baixas do estado, situadas próximas do rio Parnaíba e ao longo do litoral. Responsável pelas chuvas de verão no sul, normalmente produz chuvas rápidas mas intensas, acompanhadas de trovoadas. Em Teresina, não por acaso situada na Chapada do Corisco, ocorre, em média, 60 trovoadas por ano, freqüentes no verão (10 a 11 dias cada, mês de janeiro a abril) e muito raras a partir de maio.
- Convergência Intertropical (CIT) – também conhecida como “equador térmico”, é uma faixa de encontro dos alísios situada entre o Equador e a latitude de 2° a 7°S em seu deslocamento meridional mais significativo, quando causa chuvas de verão-outono no centro-norte piauiense. Determina (em consórcio com a Ec) o regime pluviométrico (Equatorial continental)

da região, marcado por totais pluviométricos que variam de 1.200 a 550 mm anuais.

• **Temperaturas**

A variação da temperatura, em sua distribuição espacial, depende da latitude associada à altitude, da mesma forma que, com relação às estações do ano, depende da evolução da nebulosidade (cobertura de nuvens) e do efeito regulador da oceanidade (Embrapa, 1989). Na área litorânea, no período de julho a novembro, com pouca cobertura de nuvens, acarreta o registro das maiores amplitudes diárias, próximas de 15° C. A amplitude absoluta (anual) gira em torno dos 26° C. A temperatura média anual é de 27°C, nas áreas de baixa altitude como as de Parnaíba, Luzilândia, Porto, José de Freitas, Teresina e outras que apresentem condições semelhantes. A máxima observada no estado foi de 40,5°C em Oeiras e mínima de 10°C em Corrente e Pedro II. Nas áreas de maior altitude (500-600 m, por exemplo), as médias anuais deverão atingir 26° C (Embrapa, 1989). A amplitude térmica anual, como se pode perceber, é reduzida. A umidade relativa do ar é de 72%, variando entre 60 e 84%.

• **Precipitação**

A variação do regime pluviométrico é mais acentuada na direção sudeste/noroeste, onde se registram totais anuais abaixo de 500 mm, em Pio IX, na divisa com o Estado de Pernambuco e na região do vale do rio Guaribas, até valores acima de 1.600 mm, na região de Porto, em direção ao litoral.

Todavia, dois terços do estado estão situados em isoietas iguais ou superiores a 1.000 mm/ano. O regime pluviométrico Equatorial continental determina os meses de janeiro-fevereiro-março como o trimestre mais chuvoso na porção central do estado, enquanto no sul chove mais no trimestre dezembro-janeiro-fevereiro. No litoral, por influência da massa Ea, chove mais no trimestre fevereiro-março-abril.

• Tipos climáticos

Existem diversas classificações climáticas, aqui será utilizada a de maior apelo didático: a classificação climática de Köppen. É oportuno ressaltar que a escassez de dados meteorológicos tornam essas classificações muito empíricas. A classificação climática de Köppen identifica, para o Piauí, três tipos climáticos gerais:

- Aw' - Tropical com chuvas de verão e outono – predomina no norte do estado.
- Aw – Tropical Continental ou semi-úmido, com chuvas concentradas no verão. É considerado como o clima predominante na maior parte do Piauí.
- BSh – semi-árido quente com chuvas de verão: domina o sudeste do estado, apresentando, como é comum, grande irregularidade pluviométrica (250,5 mm em 1932 e 1.269 mm em 1974, na Serra da Capivara).

• Recursos Hídricos

Na década de 90, o Piauí possuía 104 açudes, cuja capacidade total de armazenamento era de 947.427.228 m³. Considerando a Barragem de Boa Esperança, essa capacidade aumenta para 6,015 bilhões de m³, com volume utilizável de 279.045.116 m³ (30% do volume armazenado). O estado ainda possui 68 lagoas naturais, com capacidade de armazenamento em torno de 572.460.000 m³, onde 76,53 milhões de m³ são utilizáveis (13,4% do volume armazenado).

O Piauí está posicionado na vertente oriental da Bacia Sedimentar do Parnaíba, com cerca de 90% de contribuição oferecida pelo rio de mesmo nome e seus afluentes. Pelo leito do rio Parnaíba passa cerca de 20 bilhões de m³ de água por ano. No período de menorfluxo, o rio fornece vazões na ordem de 300 m³/s em seu trecho inferior (Luzilândia) e superiores a 90 m³/s no trecho superior (Alto Parnaíba).

Por meio da Lei n. 5.165, de 17 de agosto de 2000 (BRASIL, 2000), o estado do Piauí instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos e criou o Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, cujos princípios, objetivos e diretrizes estão de acordo com a Lei Federal n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997). Entre esses princípios, está a definição da bacia hidrográfica como unidade territorial para o planejamento do uso dos recursos hídricos em todo o estado do Piauí e, como uma das diretrizes, a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade.

De acordo com tais diretrizes, a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Naturais (SEMAR) classificou as bacias hidrográficas dos maiores afluentes do rio Parnaíba e dos rios litorâneos em 13 unidades de planejamento: Bacias Difusas do Litoral, Bacia do Piranji, Bacias Difusas do Baixo Parnaíba, Bacia do Longá, Bacia do Poti, Bacias Difusas do Médio Parnaíba, Bacia do Canindé, Bacia do Itaueira, Bacia do Gurgueia, Bacias Difusas da Barragem de Boa Esperança, Bacia do Uruçuí Preto e Bacias Difusas do Alto Parnaíba (Ver Figura 04).

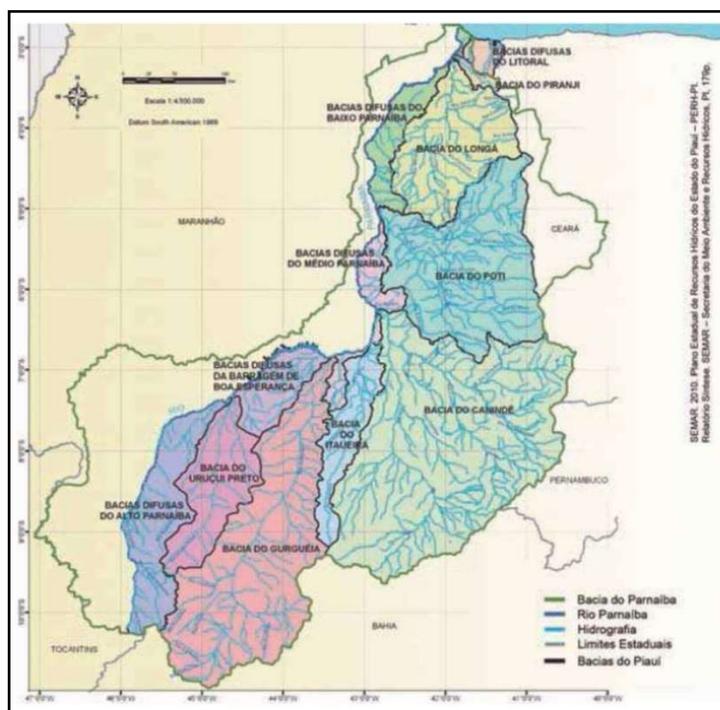


Figura 28: Bacia hidrográfica do Parnaíba e dos rios litorâneos. Fonte: Dados primários relativos ao estudo.

6.2.5.1. Hidrogeologia

Duas províncias se fazem representar no Piauí quanto ao aspecto hidrogeológico:

- Bacia Sedimentar do Parnaíba, que constitui o maior manancial de água subterrânea;
- Embasamento cristalino, que participa com um potencial bastante limitado, em termos de quantidade e qualidade.

6.2.5.2. Bacia Sedimentar do Parnaíba

A Bacia Sedimentar do Parnaíba tem uma estrutura circular fechada, atingindo em seu centro cerca de 3.000 m de espessura, com uma superfície de aproximadamente 600.000 km², onde o rio Parnaíba é o eixo geral de drenagem superficial e subterrânea.

Sob o domínio geológico dessa bacia encontram-se, aproximadamente, 80% da área do estado do Piauí. Essa bacia abrange, também, praticamente todo o estado do Maranhão e porções restritas dos estados do Piauí, Tocantins e Pará. Limita-se, ao norte, com o oceano Atlântico e, a sul, leste e oeste, com o complexo do embasamento cristalino.

A seguir, serão descritas as principais características geométricas e sedimentológicas, bem como as potencialidades hídricas das formações aquíferas da região onde está inserida a área de lavra.

6.2.5.3. Grupo Barreiras

De origem continental, depositado no final do Terciário em ambiente de planície fluvial costeira, com espraiamento aluvial, está restrito ao extremo norte do estado. Trata-se de sedimentos pouco consolidados, arenosos, predominantemente avermelhados, de grãos de quartzo finos a grosseiros, com intercalações siltico-argilosas, incluindo camadas de argilas de coloração variegada, de leitos ferruginosos e conglomeráticos.

Estão sobrepostos discordantemente às rochas cristalinas que ali afloram, sendo aquíferos rasos e livres, com potencialidade fraca a média.

6.2.5.4. Coberturas Sedimentares Inconsolidadas

As demais coberturas se depositaram a partir do Terciário, como recobrimentos sobre as formações anteriormente descritas, sem potencialidades reconhecidas como armazenadoras de água. Restringem-se à exploração através de poços artesianos rasos e cacimbas de pouca profundidade. A água, assim extraída, é passível de contaminações superficiais e altos teores de ferro total.

6.2.5.5. Aluviões

Depósitos recentes de aluviões com possibilidades de armazenamento d'água estão consignados às drenagens de ordem superior, a exemplo dos rios Parnaíba, Poti, Gurgueia, Longá, Canindé e Piauí.

As aluviões são muito importantes como fontes de água sobre qualquer litologia, inclusive sobre os litotipos do embasamento cristalino. Quando desenvolvidas, podem armazenar grandes quantidades de água. A espessura dessas aluviões é bastante variável, de 3 a 5 m, com largura de 20 a 30 m, restringindo-se às grandes drenagens. Predominam as águas cloretadas e cloretado-bicarbonatadas, sendo comuns ocorrências de águas bicarbonatadas de baixa salinidade.

6.2.5.6. Domínio Hidrogeológico de Cajueiro da Praia

No município de Cajueiro da Praia distinguem-se dois domínios hidrogeológicos: as rochas cristalinas e as rochas sedimentares, essas representadas pelas litologias do Grupo Barreiras e os Depósitos Aluvionares.

As rochas cristalinas representam o que é denominado comumente de “aquífero fissural” e representam menos de 10% da área total do município. Compreendem uma variedade de rochas pre-cambrianas do embasamento cristalino, constituída de granitos. Como não existe uma porosidade primária nessas rochas, a ocorrência de água subterrânea

é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Nesse contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas e a água, em função da falta de circulação, dos efeitos do clima semi-árido e do tipo de rocha, é, na maior parte das vezes, salinizada. Essas condições definem um potencial hidrogeológico baixo para as rochas cristalinas, sem, no entanto, diminuir sua importância como alternativa de abastecimento nos casos de pequenas comunidades ou como reserva estratégica em períodos prolongados de estiagem.

As unidades pertencentes ao domínio rochas sedimentares, são os correspondentes ao Grupo Barreiras, caracteriza-se por uma expressiva variação faciológica, com intercalações de níveis mais e menos permeáveis, o que lhe confere parâmetros hidrogeológicos variáveis de acordo com o contexto local. Essas variações induzem potencialidades diferentes quanto à produtividade de água subterrânea. Essa situação confere, localmente, ao domínio do Grupo Barreiras, características de aquífero, ou seja, uma formação geológica que possui baixa permeabilidade e transmite água lentamente, não tendo muita expressividade como aquífero. Apesar disso, em determinadas áreas, sua exploração é bastante desenvolvida. Ressalta-se a grande extensão areal dessas rochas no município.

Os depósitos aluvionares são representados por sedimentos areno-argilosos recentes, que ocorrem margeando as calhas dos principais rios e riachos que drenam a região e apresentam, em geral, uma boa alternativa como manancial, tendo uma importância relativa alta do ponto de vista hidrogeológico. Normalmente, a alta permeabilidade dos termos arenosos compensa as pequenas espessuras, produzindo vazões significativas. Porém tem pouca expressão como manancial para abastecimento, pois ocorre apenas numa pequena área no extremo noroeste do município.

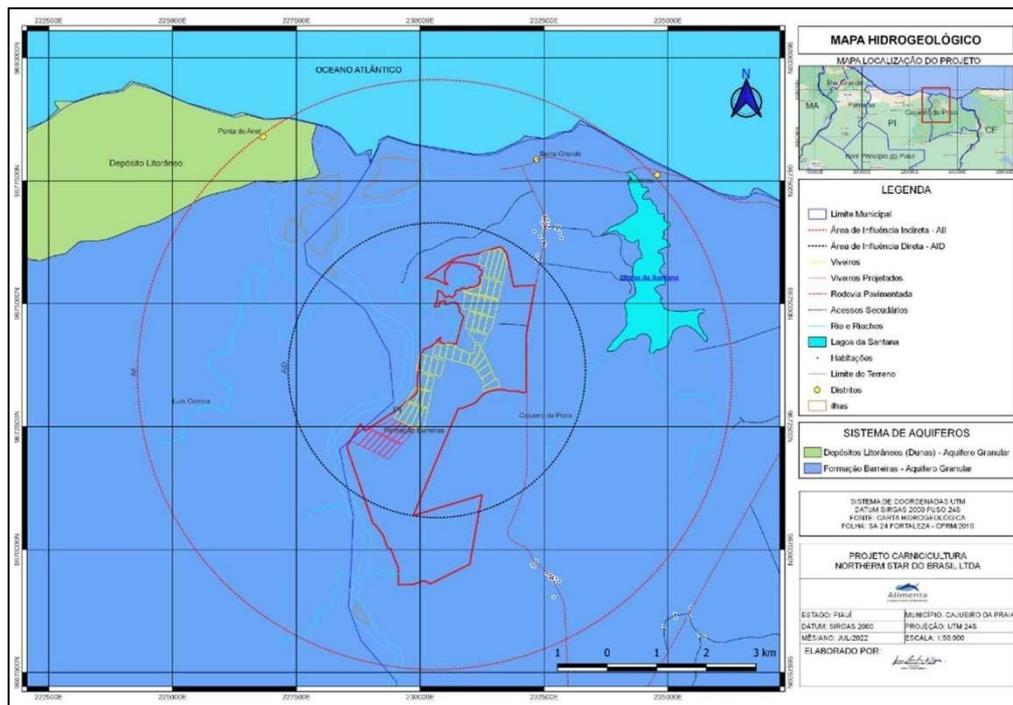


Figura 29: Mapa Hidrogeológico da área na qual está inserido o projeto. Fonte: Dados primários relativos ao estudo.

Solos

Segundo o Mapa Exploratório Reconhecimento de Solos do Município de Cajueiro da Praia a área do projeto situa-se na região onde predominam solos Podzolicos Vermelho Amarelos, Solonchark e Solo Indiscriminado de Mangue.

6.2.6.1. Podzolicos Vermelho Amarelos - PV

Compreende solos minerais, não hidromórficos, com sequência de horizontes A, BA ou A/B ou B/A sobre B textural não plúntico, com subhorizontes Bt1, Bt2 e Bt3, seguidos de um B/C e C, sem horizonte eluvial E. Têm cores avermelhadas nos horizontes subsuperficiais, de matizes 7,5YR, 5YR e 2,5YR e uma distinta individualização em todo o perfil.

Os solos desta classe apresentam grande variação em características morfológicas e analíticas, com textura argilosa a muito argilosa, com profundidades variadas e, presença ou não de cascalhos.

Para a região do projeto são comuns os do tipo distróficos (solos mais ácidos e de baixa fertilidade) e álicos (saturados em alumínio). Geralmente ocupam terrenos de relevos mais dissecados. No entanto estes solos estão associados aos sedimentos do Grupo Barreiras que ocorrem nos Tabuleiros Costeiros, apresentam baixos teores de Fe e são essencialmente caulíníticos, com esqueleto quartzoso mal selecionado e níveis de cascalho.

6.2.6.2. Solonchark - SK

Esta classe de solo anteriormente era conhecida como Solonchack ou Gleis Salino. Geralmente, ocorrem em relevo plano de várzea e esporadicamente em terraços, associados aos mangues e nos baixos cursos de rios que recortam a região, por isso normalmente apresentam gleização. O solo descoberto são locais onde a concentração de sais é elevada, estas áreas são denominadas de “Salgado”.

Praticamente, não apresenta potencialidades agrícolas. A concentração de sais solúveis no solo é alta e a dessalinização é difícil e cara, sendo indicados para preservação ambiental

6.2.6.3. Solos indiscriminados de Mangue – SM

São solos halomórficos desenvolvidos a partir de sedimentos marinhos e fluviais com presença de matéria orgânica e que ocorrem em regiões de topografia plana na faixa costeira sob a influência constante do mar. Este tipo solo ocorre a norte da área projeto.

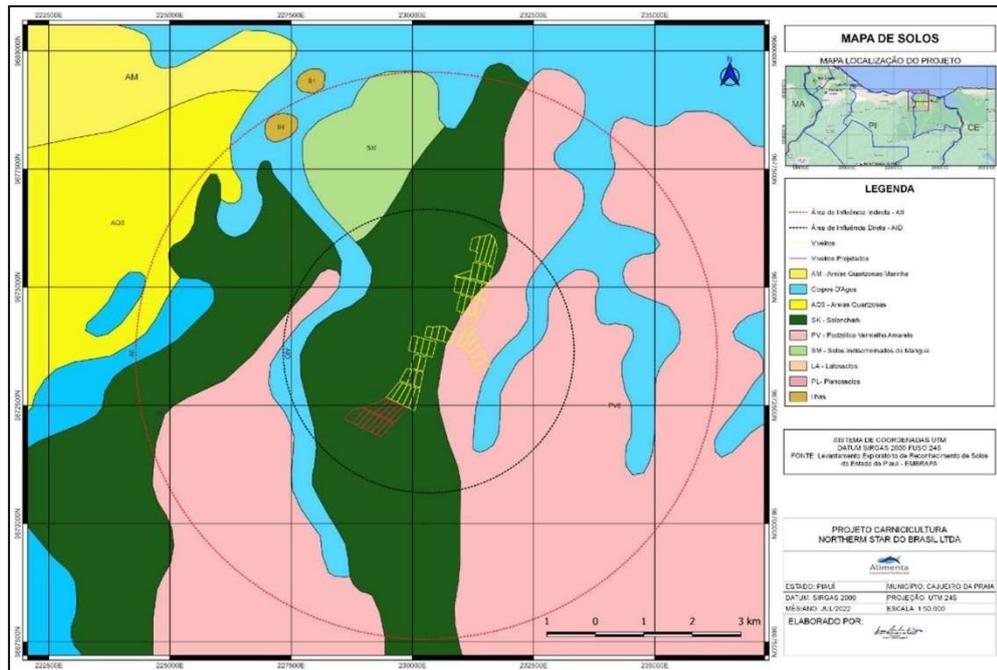


Figura 30: Mapa de Solos do entorno da área do projeto. Fonte: Dados primários relativos ao estudo.

Geomorfologia

O estado do Piauí apresenta uma variedade considerável de formas de relevo, estando essas formas esculpidas predominantemente em terrenos da Bacia Sedimentar do Parnaíba, que recobre cerca de 90% da área do território estadual, sendo os 10% restantes terrenos do embasamento cristalino.

A evolução do relevo do território piauiense foi condicionada principalmente à influência da tectônica, sem detrimento das influências litológicas. Ela se estende desde o final do Cretáceo, durante a Reativação Wealdeniana da Plataforma Brasileira, estendendo-se pelo Cenozoico, caracterizada por tectonismo atenuado, concomitantemente ao soerguimento epirogenético, onde houve basculamento de extensa área pré-cretácica, seguida de desnudação e formação de grandes áreas pediplanadas, com planaltos residuais e depressões periféricas e interplanálticas no Pliopleistoceno (ALMEIDA, 1967).

Tomando como base a classificação dos domínios morfoclimáticos do Brasil (AB’SABER, 1969), o relevo do estado do Piauí está inserido em dois domínios e uma faixa de transição:

- Domínio das Depressões Intermontanas e Interplanálticas das Caatingas: constituído, no território estadual, por três padrões morfológicos principais: superfícies de aplainamento da Depressão Sertaneja, chapadas sustentadas por rochas sedimentares e serras isoladas.
- Domínio dos Chapadões Semiúmidos Tropicais do Cerrado: representado por topos dos chapadões sustentados por couraças ferruginosas; planaltos dissecados; depressões interplanálticas.
- Faixa de transição morfoclimática (intercalando os dois domínios citados): predominam superfícies aplainadas (localmente denominadas “campos”) recobertas por matas de cocais.

De acordo com estudos anteriores do IBGE 1995 e ROSS 1985 e 1987, o estado do Piauí é compartimentado em nove domínios geomorfológicos (Figura 15).

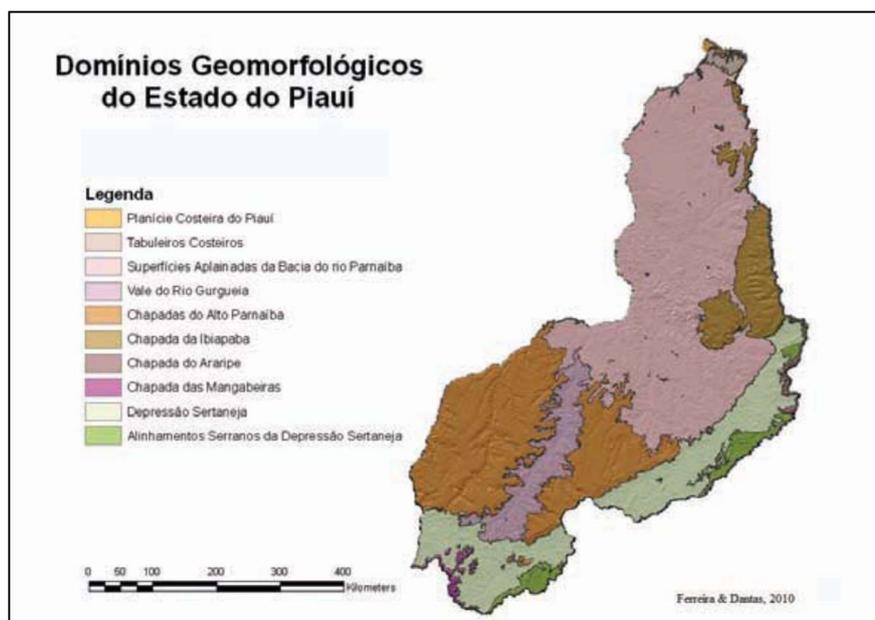


Figura 31: Domínios geomorfológicos do estado do Piauí. Fonte: Geodiversidade do Estado do Piauí – CPRM 2010.

Segundo o relatório de geodiversidade do estado do Piauí, ocorrem diversos padrões de relevo do estado do Piauí, em um total de 17, que estão inseridos nos diversos domínios morfoclimáticos retromencionados, representados no Mapa de Padrões de Relevo.

Aqui será descrito um resumo do tipo de relevo onde está inserida a área do projeto da empresa NORTHERN STAR.

• **Planície Costeira do Piauí**

A planície costeira do Piauí abrange uma área relativamente restrita do território piauiense, inserida entre a linha de costa e os tabuleiros costeiros do Grupo Barreiras, devido ao seu reduzido litoral, e representa um complexo conjunto de ambientes deposicionais de origens eólica, fluvial, marinha e lagunar. Esse domínio é representado por extensos campos de dunas, dos tipos barcanas e transversais; planícies fluviomarinhas, apresentando extensos manguezais, e a planície aluvionar do baixo curso do rio Parnaíba.

O Campo de Dunas forma relevos de agradação, em zona de acumulação atual ou sub atual, composto por sedimentos areno quartzosos bem selecionados, de granulometria fina, com perfil de forma homogênea e arredondada, em virtude da ação seletiva dos ventos, que são o agente de transporte predominante desses ambientes. As dunas podem ser móveis, quando desprovidas de cobertura vegetal, ou fixas, quando se encontram recobertas por vegetação pioneira. Dependendo de fatores como disponibilidade de areia, força e intensidade dos ventos, as dunas apresentam morfologias variadas, sendo encontrados dois tipos no litoral do Piauí: dunas barcanas, com forma de “C” ou de lua crescente, com as pontas direcionadas para o lado contrário ao do vento (sotavento); dunas transversais, que são perpendiculares à direção predominante dos ventos, com relevo mais suave a barlavento e mais íngreme a sotavento (CAVALCANTI e VIADANA, 2007).

Estes campos de dunas ocorrem mais no município de Luiz Correia e Parnaíba, em Ponta do Anel tem-se campo de dunas que se estende até sul de Luiz Correia e na Foz do Rio Parnaíba.



Figura 32: Imagem de campo de dunas a sul de Luiz Correia do tipo “Barcana”. Fonte: Google Earth

As Planícies Fluvio marinhas, por sua vez, correspondem a relevos de agradação, em zona de acumulação atual. São superfícies extremamente planas, com amplitude de relevo nula, em ambientes mistos de interface dos sistemas deposicionais continentais e marinhos constituídos por depósitos argiloarenosos a argilosos, com terrenos maldrenados, prolongadamente inundáveis, com padrão de canais meandantes e divagantes, sob influência das oscilações das marés ou resultantes da colmatação de paleolagunas. Ocorrência de planícies lagunares ou fluviolagunares, com vegetação de brejos, ou de ambientes de planícies intermarés, com vegetação de mangues.

Os mangues são de suma importância para a bioestabilização da planície fluviomarinha e na deposição de sedimentos fluviais em suas margens. Atuam com amortecimento dos impactos provocados pelas inundações fluviais e avanços do mar. Como todos sabemos os manguezais são importantes para o desenvolvimento e crescimento de peixes e crustáceos, pois estes ambientes atuam como berçários para várias espécies da fauna marinha.

Neste tipo de relevo destaca-se linha de lagunas formadas pelo bloqueio dos campos dunas como a lagoa do Portinho e São Miguel.

Essas planícies ocorrem em maior concentração na parte leste, nos municípios de Luís Correia e Cajueiro da Praia, na mesorregião norte do estado, onde os solos predominantes são do tipo Neossolos Quartzarênico.

As Planícies Fluviais representam relevos de agradação, em zona de acumulação atual. São superfícies sub-horizontais, constituídas de depósitos areno argilosos a argilo

arenosos, apresentando gradientes extremamente suaves e convergentes em direção aos cursos d'água principais, com terrenos imperfeitamente drenados nas planícies de inundação, sendo periodicamente inundáveis e bem drenados nos terraços. A amplitude de relevo nessas áreas é praticamente nula, apresentando inclinação máxima de 3 graus. Na planície costeira, destaca-se o baixo curso do rio Parnaíba, na mesorregião norte, onde o rio forma um delta de grandes proporções. Os solos desenvolvidos nessa unidade são do tipo Gleissolos Sálícos e Neossolos Flúvicos, formados em terraços de deposição aluvionar recente, referidos ao Quaternário. Esses terrenos estão revestidos por matas aluviais, campos de várzea e vegetação de cocais, onde predomina a carnaúba.

• **Superfícies Aplainadas**

Os Tabuleiros Dissecados são relevos de degradação em rochas sedimentares, com formas de relevo tabulares, dissecadas por uma rede de canais com moderada densidade de drenagem, apresentando relevo movimentado de colinas com topos tabulares ou alongados e vertentes retilíneas e declivosas nos vales encaixados, resultantes da dissecação fluvial recente. Predominam os processos de pedogênese, formação de solos espessos e bem drenados, em geral, com baixa a moderada suscetibilidade à erosão, tendo ocorrência de processos de erosão laminar ou linear acelerada (sulcos e ravinas). A amplitude de relevo varia de 15 a 30 m (Ver Mapa Hipsiométrico), com inclinação das vertentes variando de 0° -3°. Na região, os Tabuleiros Dissecados se desenvolvem em solos Podzolicos Vermelho-Amarelos, sotopostos aos Campos de Dunas.

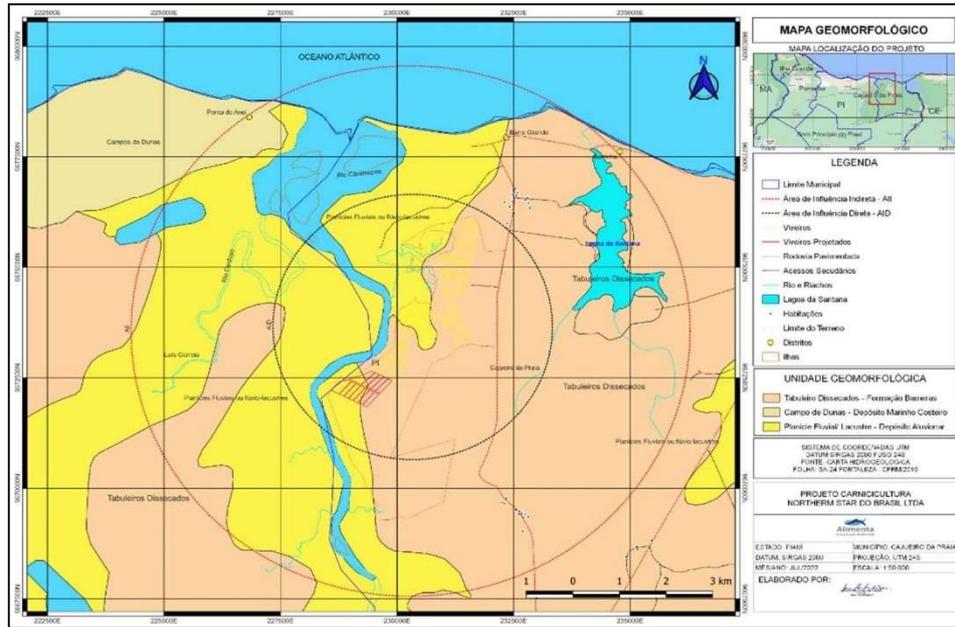


Figura 33: Mapa Geomorfológico do entorno da área do projeto. Fonte: Dados primários relativos ao estudo.

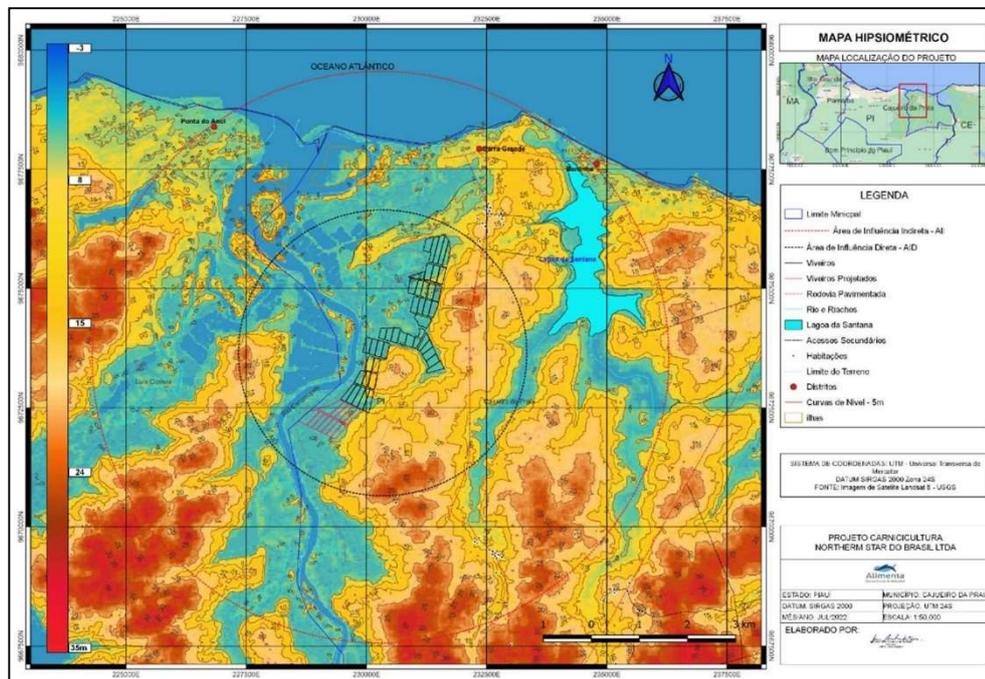


Figura 34: Mapa Hipsiométrico da área da região do projeto. Fonte: Dados primários relativos ao estudo.

Geologia Regional

Em termos de uma visão regional, o estado do Piauí encontra-se inserido nas províncias geotectônicas Borborema, Parnaíba e Costeira (ALMEIDA et al., 1977).

Os terrenos mais antigos, constituídos por rochas do embasamento cristalino, representam uma pequena parte da Província Borborema, que engloba domínios afetados pela Orogênese Brasileira, situados entre os crátons do São Francisco e São Luís, e possuem uma intrincada evolução geológica em tempos arqueano-proterozoicos. Extensas zonas de cisalhamento dividem a Província Borborema em diversos blocos (domínios) orogênicos, caracterizados por associações litológicas e evolução tectonometamórfica específicas (CABY et al, 1991). Esse regime, de caráter predominantemente transcorrente, é responsável por seu atual arcabouço regional, produto da justaposição de blocos e/ou faixas de diferentes graus metamórficos.

A Província Parnaíba compreende a bacia intracratônica do Parnaíba, também conhecida como Bacia do Maranhão ou do Meio Norte. Trata-se de uma bacia, sobretudo, paleozoica, embora depósitos mesozoicos pouco espessos cubram grandes áreas. A espessura sedimentar máxima atinge pouco mais de 3.000 m, dos quais 2.500 m são paleozoicos e o restante, mesozoico.

A maior parte dos terrenos cenozoicos está contida nos domínios da Província Costeira, em discordância erosiva com as rochas mais antigas. Correspondem basicamente a sedimentos inconsolidados e não-metamorfizados de idades terciária (Grupo Barreiras) e quaternária (depósitos de origens fluvioaluvionar, fluviomarinha, marinha e eólica, constituindo as feições geológico-geomorfológicas que compõem o Delta do Parnaíba).

6.2.10.1. Província Borborema

De acordo com a coluna estratigráfica editada na Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo – GIS Brasil (BIZZI et al., 2003), tem-se a seguinte sequência, da base para o topo:

- **Mesoarqueano:** Representado pelo Complexo Sobradinho-Remanso, com ortognaisses migmatíticos. Em sequência, o Neoarqueano, que inclui o Complexo

Cristalândia do Piauí (muscovita-biotita-ortognaisses graníticos, ortognaisses e paragnaisses com níveis de rochas metamáficas, metaultramáficas, calcissilicáticas e micaxistos) e o Complexo Granjeiro (xistos, quartzitos, metacherts, formações ferríferas bandadas (BIF), mármore, metamáficas, metaultramáficas e ortognaisses).

- **Paleoproterozoico:** Constituído por: Complexo Ceará, que inclui a Unidade Canindé (paragnaisses migmatizados, quartzitos, mármore, anfibolitos e ortognaisses); Complexo Itaizinho (quartzitos, mármore, ortognaisses tonalíticos, granodioríticos e graníticos, migmatitos, com níveis de quartzitos, mármore, rochas calcissilicáticas e anfibolitos); Complexo Jaguaratama (ortognaisses migmatizados tonalíticos a granodioríticos e graníticos); Suíte Várzea Alegre (ortognaisses tonalítico-granodioríticos e migmatitos). Seguem-se a Suíte Serra do Deserto (ortognaisses granodioríticos e graníticos), o Grupo Orós (xistos, gnaisses e mármore), a Unidade Ipuerinha (xistos, quartzitos, mármore, metamáficas, metaultramáficas), o Complexo Morro do Estreito (ortognaisses migmatizados com restos de rochas supracrustais, biotitahornblenda, ortognaisses bandados, tonalíticos, granodioríticos).
- **Mesoproterozoico:** Representado por: Complexo Santa Filomena (muscovita-biotita-xistos granatíferos, mármore, quartzitos); Complexo Paulistana (metaultramafitos, granada e/ou andaluzita-micaxistos, metaultramafitos, metagabroides, quartzoxistos e quartzitos); Complexo Monte Orebe (cordierita-cianita-estauroлита-muscovita-quartzoxistos, quartzitos, filito-metassilitos e metagrauvacas); Corpos Máfico-Ultramáficos Brejo Seco (metatroctolitos, metaolivina-gabros, metanortositos, metagabros e metaultramafitos); Corpos Máfico-Ultramáficos São Francisco (gabros, serpentinitos e metaperidotitos); Formação Sítio Novo (quartzitos, metaconglomerados, filitos e raros dolomitos); Grupo Rio Preto (xisto e filitos grafitosos, sericíticos e granatíferos).
- **Neoproterozoico:** Constituído por: Supersuíte Intrusiva Tardi- a Pós-Orogênica (granitoides), que compreende a Suíte Intrusiva Caboclo – Plúton Nova Olinda (anfíboliobiotita-sienitos, quartzossienitos, alcalifeldspato-quartzossienitos, granitos alcalinos e potássicos) e a Suíte Intrusiva Serra da Aldeia (anfíboliobiotita-quartzo-alcalifeldspatosienitos a sienogranitos alcalinos). A Supersuíte Intrusiva Sin- a Tardiorogênica engloba a Suíte Intrusiva Chaval (granodioritos,

quartzossienitos) e a Suíte Intrusiva Itaporanga: plútons Sales-Assaré e Simões (granitos e granodioritos grossos a porfiríticos).

- **Cambriano:** Representado pelas bacias do Jaibaras e do Cococi, que abrigam a Formação Angico Torto (ortoconglomerados, brechas, microbrechas, arenitos arcoseanos) e a Formação Melancia (ortoconglomerados polimíticos, com níveis de arenitos finos, siltitos e folhelhos), incluindo um plutonismo pós-orogênico da Suíte Massapé (piroxenitos, gabronoritos e dioritos).

6.2.10.2. Província Parnaíba

Dentre as bacias intracratônicas fanerozoicas do Brasil, a sinéclise do Parnaíba, com seus 600.000 km² de superfície, é atualmente entendida como Província Parnaíba ou Província Sedimentar do Meio Norte. Compreende quatro sítios deposicionais superpostos, separados por grandes discordâncias estratigráficas, que separam as sequências litológicas da Bacia do Parnaíba: Bacia do Parnaíba propriamente dita, Bacia das Alpercatas, Bacia do Grajaú e Bacia do Espigão-Mestre (BIZZI et al., 2003; SANTOS e CARVALHO, 2004).

Sob essa conceituação, a Bacia do Parnaíba, essencialmente paleozoica, encontra-se dividida em três supersequências: Siluriana (Grupo Serra Grande), Devoniana (Grupo Canindé) e Carbonífero-Triássica (Grupo Balsas).

A Bacia das Alpercatas representa uma supersequência jurássico-cretácea, incluindo as formações Pastos Bons e Corda (Grupo Mearim), Mosquito (Jurássico) e Sardinha (Cretáceo Inferior), sendo essas últimas de natureza vulcânica.

A Bacia do Grajaú é composta por uma supersequência cretácea incluindo as formações Codó, Grajaú e o Grupo Itapecuru (que não ocorrem no estado do Piauí).

A Bacia Espigão-Mestre é uma bacia cretácea superposta à Bacia do Parnaíba, em sua extremidade sul, no domínio setentrional da Bacia do São Francisco. É representada pelos arenitos eólicos da Formação Urucuia, além dos sotopostos siltitos vermelhos da Formação Areado.

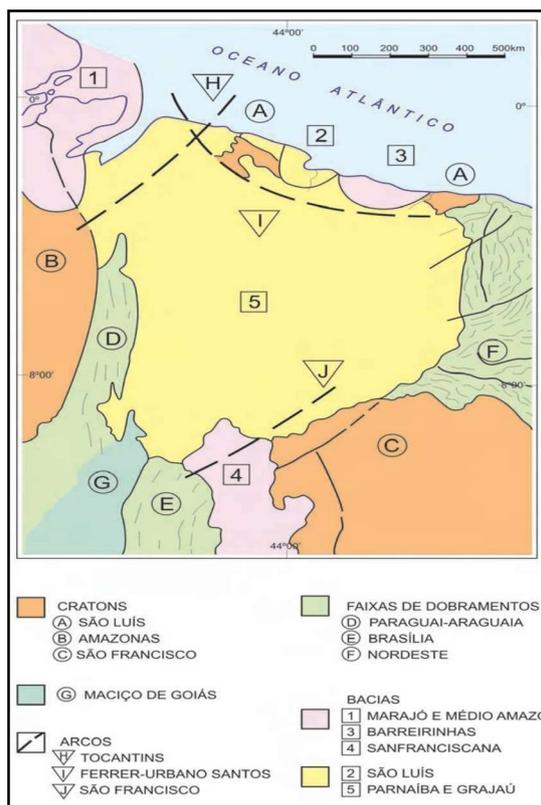


Figura 35: Limites geológicos das bacias do Parnaíba, Grajaú e São Luís. Fonte: Dados primários relativos ao estudo.

6.2.10.3. Província Costeira

A Província Costeira está representada pelas rochas do Grupo Barreiras que ocorrem ao longo de uma ampla faixa, quase contínua, à retaguarda dos sedimentos quaternários costeiros e repousa discordantemente sobre terrenos do domínio cristalino e da bacia paleomesozoica. Sua espessura mostra-se variável, em função do paleo-relevo de seu substrato.

Pelos depósitos eólicos pleistocênicos (paleodunas), que repousam discordantemente sobre os sedimentos terciários do Grupo Barreiras. E por depósitos eólicos holocênicos (dunas recentes) que trata-se de campos de dunas recentes com significativa expressão territorial na área do Delta do Parnaíba, ocorrendo como uma faixa quase contínua, de largura variável, que começa a se esboçar a partir da praia alta (backshore), disposta paralelamente à linha de costa, vez por outra interrompida por planícies fluviais e fluviomarinhas.

Depósitos marinhos (praias recentes), que formam um alongado depósito contínuo, por toda a extensão da costa, desde a linha de maré baixa até a base das dunas móveis. São acumulações de areias de granulação média a grossa, ocasionalmente cascalhos (próximo às desembocaduras dos rios maiores), moderadamente selecionadas, com abundantes restos de conchas, matéria orgânica e minerais pesados. Essa unidade não se encontra representada no Mapa Geológico por uma questão de escala, estando inserida na faixa correspondente às Dunas Recentes.

Depósitos fluvio-aluvionares e fluvio-marinhos ocorrem em ambientes deltaicos e estuarinos caracterizam-se por uma ativa sedimentação que pode ser compartimentada em duas fácies: sedimentos fluviais (aluviões) e sedimentos fluvio-marinhos.

Os maiores depósitos aluvionares ocorrem ao longo das planícies fluviais dos rios Parnaíba e Longá e são formados, essencialmente, por areias, cascalhos, siltes e argilas, com ou sem matéria orgânica.

As planícies fluvio-marinhas são ambientes transicionais ou mistos, formados pela sedimentação de origem continental e marinha.

• **Geologia Local**

A região onde está inserida a área do projeto é constituída por Depósitos Sedimentares do Fanerozoico, da Era Cenozóica, do período Quaternário e por sedimentos do Grupo Barreiras do período Terciário.

ÉON	ERA	PERÍODO	10 ⁷ anos	PROVÍNCIAS BORBOREMA E PARNAÍBA	
FANEROZÓICO	CENOZÓICO	QUATERNÁRIO	HOLÓCENO	<p>Q2a Q2l Depósitos aluvionares (a): areia, cascalho e níveis de argila Depósitos litorâneos (l): areia fina a grossa e dunas móveis.</p>	
			PLEISTOCENO	<p>Q1cl Depósitos de cordões litorâneos: areia mal selecionada.</p> <p>Q1e Depósitos eólicos continentais: areia regularmente selecionada.</p> <p>Qd Qpm Qfm Paleodunas (d): areia bem selecionada, quartzosa ou quartzo-feldspática (eólico litorâneo) Depósitos de pântanos e mangues (pm): areia, silte, argila e material orgânico Depósitos flúvio-marinhos (fm): depósitos indiscriminados de pântanos e mangues, flúvio-lagunares e litorâneos.</p>	
		TERCIÁRIO	NEÓGENO	1,75	NQc Depósitos colúvio-eluviais: sedimento arenoso, areno-argiloso e conglomerático.
			PALEÓGENO	23,5	<p>ENb, c Grupo Barreiras (b), Formação Camocim (c): arenito e conglomerado, intercalações de silto e argilito.</p> <p>E3, ms Magmatismo Messejana: diques e necks alcalinos, formados por fonólitos, traquitos e essexitos porfíricos.</p>

Figura 36: Coluna Litoestratigrafica das unidades Geológicas. Fonte: Folha Fortaleza AS.24 – CPRM 2004

6.2.11.1. Grupo Barreiras - ENb

Morfologicamente, compreende uma superfície plana a suavemente ondulada, com pequeno caimento topográfico na direção da linha de costa. Mostra-se fracamente entalhada pela drenagem superficial, que isola as feições tabuliformes com pequenas amplitudes altimetrias entre os fundos dos vales e os interflúvios.

Ocorre ao longo de uma ampla faixa, quase contínua, a retaguarda dos sedimentos quaternários costeiros. Repousa discordantemente sobre terrenos do domínio cristalino e da bacia paleomesozoica. A espessura mostra-se variável, em função do paleo-relevo de seu substrato.

Essa sequência é constituída por sedimentos areno argilosos, não ou pouco litificados, de coloração avermelhada, creme ou amarelada, muitas vezes com aspecto mosqueado, mal selecionados, de granulação variando de fina a média, mostrando horizontes conglomerativos e níveis lateríticos, sem cota definida, em geral, associados a percolação de água subterrânea. A matriz é argilosa caulinitica, com cimento argilo ferruginoso e, às vezes, silicoso.



Figura 37: Grupo Barreiras, acima depósito de solo aluvial arenoso de cor branca e abaixo solo avermelhado do Grupo Barreiras. Fonte: Dados primários relativos ao estudo.

A estratificação é geralmente indistinta, notando-se apenas um discreto paralelismo entre os níveis de constituição fisiológica diferentes. Nos níveis conglomeráticos, por vezes, observa-se uma incipiente organização em estruturas cruzadas e paralelas, bem como aumento da granulometria em direção a base (granodecrescência), mostrando alguns seixos imbricados. Esses clásticos, normalmente, são de quartzo e, mais raramente, de feldspato, laterito e outros tipos de rocha, com diâmetros variados.

De acordo com os estudos de Bigarella (1975), atribui-se idade miocênica superior a pleistocênica a essa unidade. O caráter ambiental é admitido como predominantemente continental, onde os sedimentos foram depositados sob condições de clima semiárido sujeito a chuvas esporádicas e violentas, formando amplas faixas de leques aluviais coalescentes em sopés de encostas mais ou menos íngremes. Durante a época de deposição, o nível do mar era mais baixo que o atual, proporcionando o recobrimento de uma ampla plataforma.

Depósitos Sedimentares

- Depósitos Fluvio Marinheiros – Q2fm

Os depósitos fluvio marinhos compreendem acumulações de areias, siltes, argilas e cascalhos feitas em planícies de foz de rios da região, são geralmente terrenos sujeitas à influência das marés, podendo incluir terraços pré-holocênicos arenosos e argilo-arenosos. Esta unidade margeia a calha do Rio Camurupim, que recorta de N-S a área do projeto.



Figura 38: Aspecto dos sedimentos do Depósito Fluvio Marinho na área do Projeto 229359 / 9672626 – Coordenadas UTM – Sirgas 2000. Fonte: Empresa Alimenta Consultoria

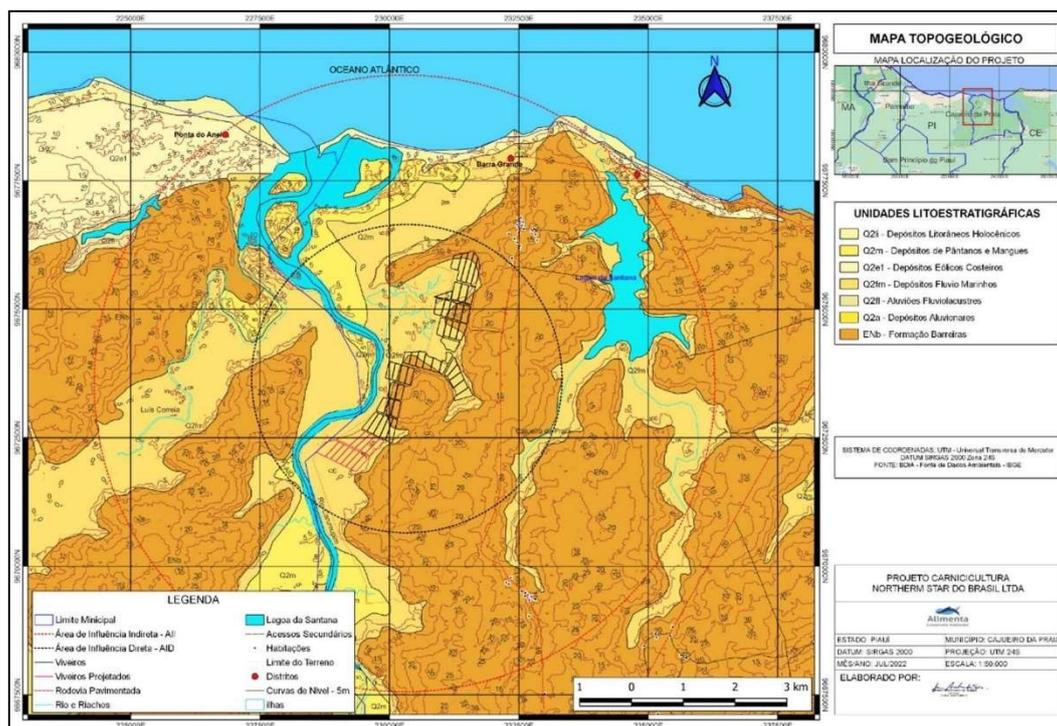


Figura 39: Mapa Topogeológico da região da área do projeto. Fonte: Dados primários relativos ao estudo.

Bibliografia

AGUIAR, R B - Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí: diagnóstico do município de Luis Correia/Organização do texto por Robério Bôto de Aguiar e José Roberto de Carvalho Gomes. Fortaleza: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2004.

ARTIGO - Paleontologia das Bacias do Parnaíba, Grajaú e São Luís/Geologia Regional Cap 03

ARAÚJO, G.H.S., ALMEIDA, J.R., GUERRA, A.J.T. Gestão Ambiental de Áreas Degradadas. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005. 320 p.

CPRM – Mapa Geológico do Estado do Piauí – escala 1:1.000.00

BITAR, O.Y. Meio Ambiente & Geologia. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2004.161p. (Série Meio ambiente).

GEOGRAFIA

DO

BRASIL/PIAUI

-

http://pt.wikibooks.org/wiki/Geografia_do_Brasil/Piau

PFALTZGRAFF, P. A. S - Geodiversidade do estado do Piauí/Organização Pedro Augusto dos Santos Pfaltzgraff, Fernanda Soares de Miranda Torres e Ricardo de Lima Brandão. – Recife: CPRM, 2010. 260 p.

RELEVO E BIOMAS PIAUIENSES - <http://pt.slideshare.net/LucasRamiro/relevo-e-biomas-piauienses>.

6.3. Meio Biótico

Para caracterizar a flora e fauna de maneira mais ampla e completa foi realizado o levantamento bibliográfico regional, tais como artigos científicos, banco de dados digitais, bibliografia especializada, observação direta, entrevista com equipe que trabalha na empresa e caminhadas pela área do empreendimento e do entorno.

• Flora

A vegetação desempenha funções importantes para ajudar no controle do clima e da poluição, contribui para a conservação da água, na redução da erosão e na economia da energia, além de promover a biodiversidade e o bem-estar dos habitantes. De acordo com Beltrame (1994) a cobertura vegetal se apresenta como um fator importante na manutenção dos recursos naturais renováveis, além de exercer papel essencial na manutenção do ciclo da água, protegendo o solo contra o impacto das gotas de chuva, aumentando a porosidade e a permeabilidade através da ação das raízes, reduzindo o escoamento superficial, mantendo a umidade e a fertilidade do solo pela presença da matéria orgânica.

A vegetação funciona como um manto protetor dos recursos naturais, e por essa razão, sua distribuição e densidade definem o estado de conservação do ambiente. A paisagem costeira piauiense é caracterizada por uma diversidade de ecossistemas dotada de belezas naturais. As feições geomorfológicas, que interagem diretamente com os

processos litorâneos, contribuem para a formação da biodiversidade, com a presença de praias arenosas, dunas e lagoas costeiras.

De acordo com o Macrozoneamento Costeiro do Estado do Piauí: Relatório Geoambiental e Socioeconômico (1996), elaborado pela Fundação Cepro, na costa piauiense identifica-se as seguintes unidades e feições geomorfológicas: Planície Litorânea (faixa praial, campos de dunas e planície flúvio-marinhas), Planícies Lacustres e Flúvio Lacustres, Planícies Fluviais e Glacis Pré-litorâneos Dissecados em Tabuleiros. Com relação ao município de Cajueiro da Praia de acordo com dados da Fundação Cepro, por meio do documento Informações Municipais a vegetação presente se caracteriza por apresentar restinga, vegetação de dunas e caatinga arbórea e arbustiva.

6.3.1.1. Caracterização da Flora

O empreendimento encontra-se localizado as margens do estuário Rio Camurupim/Cardoso que apresenta um ecossistema manguezal com suas características bem marcante. Os manguezais são ecossistemas que ocorre, predominantemente, nas zonas litorâneas das regiões tropicais e subtropicais (Macnae, 1968; Chapman, 1975).

O manguezal é conceituado como um ecossistema costeiro, situado nas regiões tropicais e subtropicais, ocorrendo junto a desembocaduras de rios, estuários e lagunas costeiras, até onde houver influência de marés. Os manguezais são ecossistemas de transição entre os ambientes oceânicos e terrestres. (Schaeffer-Novelli, 1989).

A importância desse ecossistema tem sido destacada por vários autores, como por exemplo, Lindén & Jernelov (1980), Cintrón e Schaeffer- Novelli (1983 a) e Pool et al. (1975), ao considerarem os manguezais como ecossistemas altamente produtivos, devido a quantidade de matéria orgânica gerada neste ambiente e liberada para as águas costeiras na forma de detritos, compondo a base alimentar de várias espécies de caranguejos, camarões e peixes de valor comercial. Diegues (1990) destaca outras importantes funções desempenhadas pelo manguezal, tais como: proteção da linha da costa, berçário para inúmeras espécies de peixes, crustáceos e moluscos, além da manutenção da qualidade da água.

A vegetação que compõem o manguezal é tipo arbustiva e/ou arbórea, sendo formada por vegetais lenhosos que se distribuem nas áreas submetidas à influência das

marés. Esses vegetais são diferentes de qualquer outro tipo de bosque, uma vez que as condições adversas e peculiares do ambiente em que vivem.

As espécies vegetais dos mangues apresentam adaptações fisiológicas e morfológicas para sobreviverem sob condições de alta salinidade de água e do solo, de níveis muito baixos de oxigênio no solo, de frequentes inundações pelas marés etc. Dentre as adaptações destacam-se: as estruturas destinadas ao controle interno de concentração de sais, como glândulas secretoras presentes nas folhas, sistemas radiculares (raízes aéreas e pneumatóforos), que além de permitirem a fixação da planta em solo frouxo, desempenham a função de garantir as trocas gasosas com o ambiente, a reprodução por viviparidade que consiste no desenvolvimento do embrião preso a planta-mãe, desprendendo-se da mesma somente quando a nova plântula estiver formada.

As florestas de manguezal do litoral nordeste do Brasil ocorrem como formações de franjas ribeirinhas e, em menor escala, ocupando bacias salinas na planície costeira. Florestas anãs de mangue são comuns em áreas de elevada salinidade. Cinco espécies de árvores de mangue foram registradas na região: *Rhizophora mangle* L., *Avicennia schaueriana* Stapf. & Leech, *A. germinans* L., *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn e *Conocarpus erectus* L. (Cintrón & Schaeffer-Novelli, 1992; Kjerfve & Lacerda, 1993).

***Rhizophora mangle* (mangue vermelho, sapateiro ou verdadeiro)**

A *Rhizophora mangle*, também conhecida popularmente como mangue verdadeiro, tem como principal característica suas raízes aéreas que partindo do tronco em formato de arcos, atinge o solo, o que permite uma maior sustentação em solos pouco consolidados. Pode alcançar uma altura de até 19 metros e apresenta um diâmetro médio de 30 centímetros. Localiza-se nas porções de baixas e médias salinidades dentro da zonação estuarina. Ao longo do perfil intermaré ela pode ser encontrada nas porções mais baixas e médias. Sua folha tem formato arredondado e às vezes se mostra com aspecto desgastado. Pode ser encontrada na forma de árvores e arbustos.

Avicennia schaueriana

O gênero *Avicennia* apresenta duas espécies, a *A. schaueriana* e a *A. germinans*. São popularmente chamadas de canoé e alcança uma altura média de 11 metros com tronco de 20 centímetros de diâmetro. A diferença básica das duas espécies é a forma das folhas, as de *A. germinans* de formato pontiagudo, enquanto que em *A. schaueriana* as folhas são arredondadas. As duas espécies diferem da *Rhizophora* pelas formas mais regulares de suas raízes que são sub-aéreas e dotadas de pneumatóforos e pela cor verde claro de suas folhas. Ocorrem como árvores e arbustos geralmente na porção baixa do estuário e no perfil intermaré na posição média a alta.

Avicennia germinans

Também conhecida como *Avicennia nitida* é uma árvore típica da vegetação de mangue.

Laguncularia germinans

A *Laguncularia racemosa* conhecida pelos ribeirinhos como mangue branco, pode atingir 12 metros de altura e diâmetro do tronco de 30 centímetros. Sua folha oval apresenta pecíolo e nervura central avermelhados com um tom mais escuro que as espécies descritas acima. Estão na porção baixa e intermediária dos estuários e no perfil de marés, na posição de média e alta. Podem se apresentar como arbustos ou árvores.



Figura 40: Vegetação típica de manguezal. Foto: Danilo Carvalho



Figura 41: Vegetação típica de manguezal – mangue branco. Crédito: Danilo Carvalho

Conocarpus erectus

Conocarpus erectus espécie conhecida popularmente como “mangue de botão” encontra-se bem presente na área do estudo, pertence à família *Compretaceae* podendo ser localizadas nas regiões costeiras tropicais e subtropicais do mundo (Teixeira, 2008).

É considerada como uma espécie vegetal facultativa no manguezal possui um porte menor entre 3 a 6 metros aproximadamente como valores médios. Em algumas áreas adquire um aspecto fisionômico arbustivo, devido ao recobrimento do seu tronco por sedimentos arenosos. Sua área de maior predominância é na faixa externa do manguezal, apesar de não ser uma espécie de caráter reprodutivo de viviparidade, possui elevada capacidade de rebrote por troncos e ramos a dispersão da espécie é efetuada pelo efeito gravitacional e o deslocamento das sementes, por ventos de maior intensidade.

Todas essas espécies são consideradas como obrigatórias de manguezal, com exceção do *Conocarpus Erectus*, uma vez que ocupa “habitats, como campo de dunas, faixa pós-praia, margens de lagoas e fundo de depressões interdunares”.

De acordo com o livro Macrozoneamento Costeiro no litoral do Piauí é comum encontrar-se a espécie margeando pequenos cursos d’água que recortam o campo de dunas e a faixa pós-praia. Atua inclusive na fixação de dunas que se estendem sobre as áreas de manguezal, tendo assim uma função bioestabilizadora muito eficiente.



Figura 42: Imagem de exemplar da espécie *Conocarpus Erectus* presente no entorno dos viveiros. Foto: Ana Cristina Campos Marinho

Abaixo segue exemplares de espécies vegetais encontradas na Área de Influência Direta do empreendimento:

❖ *Anacardium occidentale* (cajueiro)

Uma das espécies encontradas na área do estudo foi o cajueiro (*Anacardium occidentale. L*) da família *Anacardiaceae*. O cajueiro é uma árvore comum em pequenos pomares, nas cidades e também muito cultivada em quase todo o país. O seu fruto verdadeiro é a castanha, um fruto seco muito apreciado no Brasil e no exterior. O “caju” é um pseudofruto, carnoso, suculento e muito rico em fonte de vitamina C, utilizado principalmente na produção de sucos e doces. Suas inflorescências são formadas por flores vermelhas pequenas e perfumadas. O néctar é o recurso mais atrativo para os polinizadores, embora o pólen também seja coletado por algumas espécies de abelhas.



Figura 43: *Anacardium occidentale* (cajueiro). Foto: Ana Cristina Campos Marinho

❖ Algodão-de-seda. *Calotropis procera* (Aiton) W.T.Aiton. Apocynaceae

Planta arbustiva de 2 metros de altura e com látex branco. Apresentam folhas simples opostas e cobertas por uma cera branca. Suas flores apresentam externamente cor verde-claro e internamente lilás. Os frutos são do tipo folículo, grandes, inflados e com síndrome anemocórica. É uma planta invasora tóxica, de difícil erradicação.



Figura 44: *Calotropis procera* (algodão-de-seda) presente na área do empreendimento. Foto: Ana Cristina Campos Marinho

- ❖ Carnaúba. *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E. Moore. Arecaceae (Palmae)

Vários exemplares de carnaúba estão presentes na área de influência indireta do empreendimento, consiste em uma palmeira muito comum no nordeste do Brasil e ocorre principalmente nos vales inundáveis dos estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte. Essa espécie possui folhas grandes das quais é extraída a cera de carnaubeira, um produto de grande importância industrial para a produção de acessórios de informática, tintas, cosméticos, entre outros. Além disso, a madeira da carnaubeira pode ser utilizada para construção de casas e móveis rústicos. Suas inflorescências formam cachos pendentes compostos por fores amarela e pequenas. Estas disponibilizam néctar e pólen, recursos que atraem muitas espécies de insetos e principalmente as abelhas nativas. A beleza exuberante dessa palmeira também favorece sua utilização em projetos de paisagismo. O plantio de carnaubeira fortalece a criação de abelhas nativas, pois essa espécie é uma excelente fonte de recursos florais.



Figura 45: Presença de vários exemplares de carnaúba na área do empreendimento. Foto: Daniel Lustosa

Mimosa Caesalpiniiifolia conhecida popularmente como sabiá, é uma árvore que apresenta porte médio, possui seu tronco escamoso, ramos com espinhos. Sua floração ocorre em massa durante da estação chuvosa disponibilizando recursos florais fundamentais para a manutenção de muitos insetos entre eles abelhas nativas. A apresentam inflorescência reunidas em espigas, formadas por flores brancas e suavemente perfumadas, sua madeira é apropriada para usos externos e utilizado como cerca viva, apresenta também crescimento rápido e com alta capacidade de rebrota e com isso ideal para a recomposição de áreas degradadas.

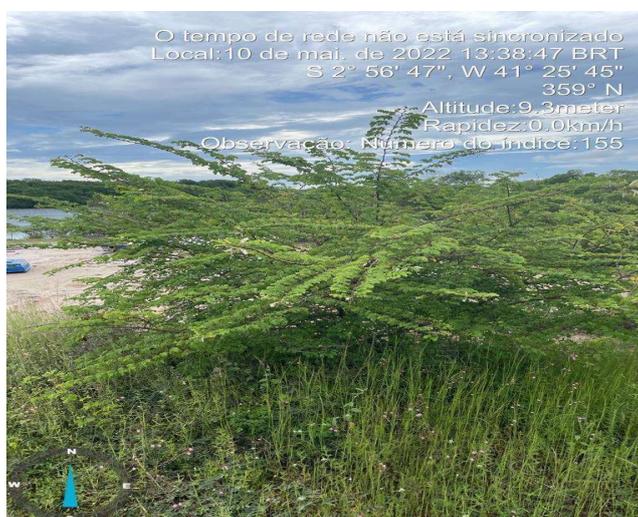


Figura 46: presença da espécie *Mimosa Caesalpiniiifolia* na área do empreendimento.
Foto: Ana Cristina Campos Marinho

❖ *Ipomoea pes-carprae* (L.) R.Br. Família: Convolvulaceae. Salsa

Erva rastejante, suas folhas são simples e alternadas apresentam flores com pétalas tubulosas simples. É uma planta perene com um sistema caulinar longo.



Figura 47: Presença de espécies de herbáceas. Foto: Ana Cristina Campos Marinho



Figura 48: Exemplos de gramíneas presente na área do empreendimento *Batis marítima*. Foto: Ana Cristina Campos Marinho

Em determinadas áreas do tabuleiro litorâneo, no trecho marcado por uma litologia cristalina Macapá-Cajueiro e Barra Grande prevalece feição xerofílica com espécies da caatinga.

Complementamos a presença de outras espécies presente na área de estudo e entorno.

Nome Comum	Nome Científico	Família
Jurema preta	<i>Mimosa acutispipula</i>	Mimosaceae
Mandacaru	<i>Cereus jamacaru</i>	Cactaceae
Mofumbo	<i>Combretum leprosum</i>	Combretaceae
Pereiro	<i>Aspidosperma pyriformium</i>	Apocynaceae
Catingueira	<i>Caesalpinia bracteosa</i>	Fabaceae
Jurema preta	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Mimosoideae
Pereiro	<i>Aspidosperma pyriformium</i>	Apocynaceae
Aroeira	<i>Myracrodruon urumbeva</i>	Anacardiaceae
Imburana	<i>Amburana cearensis</i>	Fabaceae
Mata pasto	<i>Senna alata</i>	Leguminosae
Xique xique	<i>Pilosocereus gounellei</i>	Cactaceae
Ameixa	<i>Ximenia americana</i>	Olacaceae
Podoi	<i>Copaifera langsdorffii</i>	Caesaloniaceae
Pinhão	<i>Jatropha molissima</i>	Euphorbiaceae
Cansanção	<i>Jatropha urens</i>	Euphorbiaceae
Catanduba	<i>Amburana moniliformes</i>	Fabaceae
Velame	<i>Croton sonderianus</i>	Euphorbiaceae
Mata-pasto-liso	<i>Senna obtusifolia</i>	Fabaceae

6.1.3.2. Fauna

A fauna de um determinado local, sua diversidade e seu tamanho são consequências diretas da estrutura da vegetação presente, assim como o relevo, a hidrografia, o clima, o solo e a ação antrópica têm implicações sobre as espécies e suas populações.

A fauna é de vital importância nos processos ecológicos, em especial na sucessão vegetacional, por promover a dispersão de sementes e a polinização (NEGRET, 1982). Entre os recursos naturais associados à vegetação encontram-se a fauna, representada pelo

conjunto de animais que ocupam um determinado espaço geográfico, num dado momento, que interagem entre si e com os demais componentes ambientais.

A fauna silvestre é essencial para a manutenção dos ecossistemas, pois realizam diversos papéis indispensáveis para o ciclo de vida da flora nativa, como por exemplo, a função de agentes polinizadores e dispersores de sementes ao se alimentarem dos frutos produzidos pelas plantas. A riqueza biológica dos ecossistemas costeiros faz com que essas áreas sejam os grandes “berçários” naturais, tanto para as espécies características desses ambientes, como para peixes anádromos e catádromos e outros animais que migram para as áreas costeiras durante, pelo menos, uma fase do ciclo de vida (NOVELLI, 2005).

A estrutura aérea das raízes de mangue, além de servir como substrato para algas, fornece abrigo e alimento a muitos animais, desde seres invisíveis a olho nu, como fungos e bactérias, até indivíduos maiores, como invertebrados, vertebrados e mamíferos, incluindo o ser humano. Todo esse conjunto de plantas e animais que convive à beira-mar encontra-se adaptado à variação da salinidade, a momentos de dissecação e inundação, ao pouco oxigênio disponível no sedimento lodoso e, inclusive, a certa acidez característica do substrato lamoso do manguezal.

Aves

As aves são um grupo muito diversificado que apresenta uma série de adaptações para todos ambientes e uma variedade de estilos de vida. Podem voar, andar, correr, nadar, mergulhar e ocupar o ar, oceanos, corpos de água doce, praias, florestas, desertos e até regiões polares.

As aves são animais vertebrados de sangue quente e apresentam penas, essa característica é que vai distinguir de todas as outras espécies. Apresentam características fáceis de observar, como andar em suas duas patas e não possuir dentes, algumas espécies são vegetarianas e comem plantas, raízes, ervas, sementes, frutas, pólen, néctar, seiva e algas. Outras espécies se alimentam de pequenos animais vertebrados e invertebrados como insetos e rãs, outras comem quase tudo até restos mortais de outros animais.

Possuem papel importante para a manutenção do equilíbrio ecológico tanto no meio urbano como no rural, alguns representantes servem de fonte de alimento para outros animais, outras agem como predadoras e ajudam no controle biológico de invertebrados e

pequenos vertebrados. Além disso, também desempenham o papel de polinizarem e espalham sementes, o que contribui para a reprodução das plantas. Outra função importante desempenhada pelas aves está relacionada como indicador de água, solo e do ar nas áreas onde são encontradas.

A riqueza e composição da comunidade de aves de um determinado local é um importante indicador do nível de biodiversidade e da qualidade ambiental que ele possui. As espécies de aves ocupam diversos nichos ecológicos e tróficos nos ambientes. Além disso, a maioria possui hábitos diurnos e se desloca frequentemente no ambiente, facilitando sua observação. Mesmo quando não são observadas, as aves podem ser escutadas através de suas vocalizações, garantindo ao observador registrá-la no ambiente. Esses requisitos tornam a avifauna um grupo muito usado para diagnosticar a variedade de espécies em estudos ambientais.

No município de Cajueiro da Praia existe o registro das seguintes famílias de aves: Anatidae, Cracidae, Podicipedidae, Columbidae, Cuculidae, Trochilidae, Rallidae, Charadriidae, Haematopodidae, Recurvirostridae, Scolopacidae, Stercorariidae, Laridae, Procellariidae, Phalacrocoracidae, Ardeidae, Threskiornithidae, Pandionidae, Acciptridae, Strigidae, Alcedinidae, Bucconidae, Picidae, Falconidae, Psittacidae, Thamnophilidae, Rhynchocyclidae, Tyrannidae, Corvidae, Hirundinidae, Troglodytidae, Turdidae, Mimidae, Motacillidae, Fringillidae, Icteridae, Thraupidae.

Tabela com alguns representantes da avifauna presentes no empreendimento:

Família	Espécie	Nome Popular
Cathartidae	Coragyps atratus	Urubu
Cuculidae	Crotophaga ani	Anu preto
Charadriidae	Charadrius semipalmatus	Batuíra-de-bando
Tyrannidae	Pitangus sulphuratus	Bem-te-vi
Ardeidae	Egretta thula	Garça-branca pequena
Ardeidae	Egretta caerulea	Garça azul
Alcedinidae	Chloroceryle amazona	Martim-pescador-pequeno
Acciptridae	Geranospiza caerulescens	Gavião
Columbidae	Columbina talpacoti	Rolinha-caldo-de-feijão
Ploceidae	Passer domesticus	Pardal

Fringilidae	Paroaria dominicana	Galo-de-campina
Scolopacidae	Numenius phaeopus	Pirão gordo
Rallidae	Aramides magle	Saracura-do-mangue
Threskiornithidae	Eudocimus ruber	Guará
Strigidae	Athene cunicularia	Coruja buraqueira
Psittacidae	Forpus xanthopterygius	Tuim
Mimidae	Mimus gilvus	Sabiá-da-praia
Tyrannidae	Tyrannus melancholicus	Suiriri

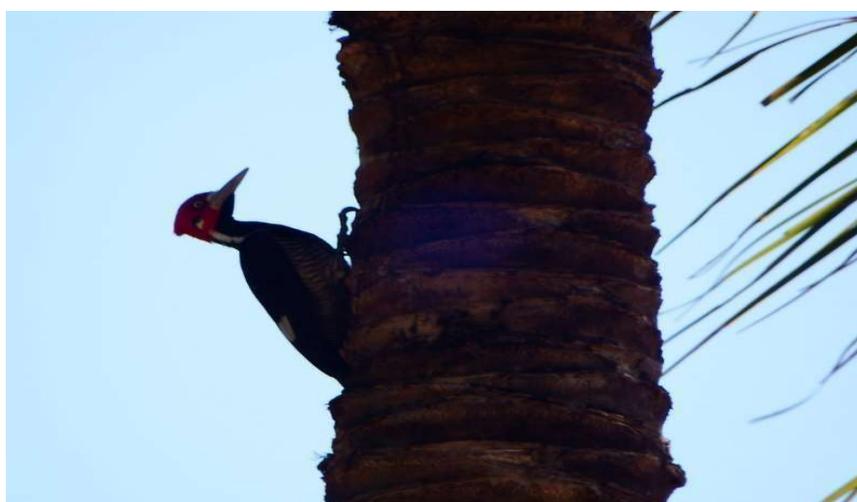


Figura 49: *Campephilus melanoleucos*. Foto: Antônio A. Filho



Figura 50: *Anas bahamensis*. Foto: Antônio A. Filho



Figura 51: Egretta thula. Foto: Danilo Carvalho

Mamíferos

A maioria dos mamíferos possuem hábitos crípticos ou noturnos, sendo assim, sua observação na natureza torna-se mais difícil (BECKER; DALPONTE, 1991), o que é agravado pelo predomínio de grandes áreas de vida e densidade populacional baixa. De acordo com diálogo com colaborador da empresa que foi entrevistado a de da ocorrência de animais na área, os mamíferos mais comuns verificados na área de influência direta e indireta são: *Callithrix jacchus* (soim); *Cerdocyon thous* (raposa); *Dasyus novemcinctus* (tatu); *Didelphis albiventris* (cassaco); *Euphractus albiventris* (peba), *Cavia aperea* (preá); *Procyon cancrivorus* (guaxinim), *Bos Taurus* (vaca); *Canis lúpus familiares* (cachorro); *Equus asinus* (jumento).

Herpetofauna

O termo herpetofauna é utilizado para indicar o conjunto faunístico de répteis e anfíbios, seres vivos de grande importância ecológica, atuando em diversos processos, tais como controle de populações de animais como mamíferos, invertebrados, aves e outros répteis. (ICMBIO, 2012).

Os répteis foram os primeiros a conquistar a vida fora da água, dominaram o planeta no período Jurássico há mais de 300 milhões de anos. São animais peclotérmicos/ectotérmicos, ou seja, capazes de gerar seu próprio calor corpóreo, dependendo da temperatura ambiente, por isso é comum observá-los expostos ao sol (FREITAS, 2006).

Estes animais apresentam o corpo revestido por escamas, carapaça e placa óssea que por sua vez são cobertos por uma camada protetora denominada extrato córneo, constituído de queratina. Esta camada não acompanha o crescimento do corpo, o que força os animais a efetuarem mudas ou trocas de pele constantemente, essa proteção dérmica serve para evitar a perda excessiva de água, não necessitando desta maneira de umidade como os anfíbios (FREITAS, 2006).

Abaixo segue tabela com alguns exemplares que foram descritos nas áreas de influência direta e indireta:

FAMILIA	ESPECIE	NOME POPULAR
<i>Crotalidae</i>	<i>Crotalus sp.</i>	Cascavel
<i>Dipsadidae</i>	<i>Leptophis atraetulla</i>	Cobra cipó
<i>Amphisbaenidae</i>	<i>Leposternon infraorbitale</i>	Cobra de duas cabeça
<i>Columbridae</i>	<i>Spilotes pullatus</i>	Caninana
<i>Boidae</i>	<i>Boa constrictor</i>	Jiboia
<i>Dipsadidae</i>	<i>Philodryas olfersii</i>	Cobra verde
<i>Boidae</i>	<i>Epicrates cenchria</i>	Saramantra
<i>Elapidae</i>	<i>Oxyrhopus trigeminus</i>	Coral falsa
<i>Elapidae</i>	<i>Micrurus ibiboboca</i>	Coral verdadeira
<i>Viperidae</i>	<i>Bothrops newiedii</i>	Jararaca
<i>Dipsadidae</i>	<i>Philodrejas nattereri</i>	Cobra de veado
<i>Dipsadidae</i>	<i>Pseudoboa nigra</i>	Cobra preta
<i>Teiidae</i>	<i>Ameiva ameiva</i>	Calango verde
<i>Tropiduridae</i>	<i>Tropidurus hispidus</i>	Calango
<i>Iguanidae</i>	<i>Iguana iguana</i>	Camaleão verde
<i>Iguanidae</i>	<i>Anisolepis sp.</i>	Lagartixa

Anfíbios

A Classe Anfibia é representada por três ordens, a ordem Gymnophiona (cecílias), ordem Caudata (salamandras) e a ordem Anura (sapos e pererecas). O nome anfíbio indica

apropriadamente que a maioria das espécies vive parcialmente na água, parcialmente na terra, constituindo-se no primeiro grupo de cordados a viver fora da água.

São ectotérmicos, ou seja, a temperatura do corpo varia de acordo com a temperatura do ambiente. Por isso, em épocas frias ou muito secas, muitas espécies enterram-se sob o solo aí permanecendo até a época mais quente e chuvosa. (TEIXEIRA, 2002).

Répteis registrados por entrevistas que ocorrem em áreas adjacentes do Projeto foram os seguintes: Bufo bufo (sapo cururu), Lepitodactylus pentactilus (Rã), Hula sp (Perereca), Leptodactylus sp (Jia).

Espécies ameaçadas de extinção

Algumas espécies que estão ameaçadas de extinção estão presentes no estuário do Rio Camurupim/Cardoso e na praia de Barra Grande que são os seguintes:

❖ Peixe-boi marinho

Os peixes-bois são mamíferos aquáticos da ordem Sirênia, da família Trichechidae, destacam-se por apresentar uma vida longa e uma taxa reprodutiva relativamente baixa. No total, existem três espécies de peixes-boi no mundo: o peixe-boi-africano (*Trichechus senegalensis*), o peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*) e o peixe-boi-amazônico (*Trichechus inunguis*). Esses dois últimos são encontrados em nosso país.

Esses animais são os únicos mamíferos aquáticos que apresentam uma dieta preferencialmente herbívora, alimenta-se principalmente de gramíneas popularmente chamadas de capim agulha (*Halodule wrightii*) (PALUDO, 1997), algas (*Glacilaria córnea*, *Soliera sp* e *Hypenea musciforme*), folhas de mangue e ou outras plantas aquáticas (BEST; TEIXEIRA 1982) destacando-se também pelo fato de passarem horas de seus dias alimentando-se.

O peixe-boi-marinho pode atingir 4 metros de comprimento e pesar cerca de 600 quilos. Ele possui pele grossa e enrugada, de coloração cinza claro, com pêlos espalhados

pelo corpo a presença de unhas nas nadadeiras peitorais, um par de glândulas mamárias, cauda muscular achatada dorso-ventralmente e arredondada.

O período de gestação varia de 12 meses a 14 meses, com intervalo de três a quatro anos entre os partos. A expectativa de vida pode chegar a 60 anos. Além disso, não podemos esquecer que a fêmea apresenta um ciclo reprodutivo lento, gerando um filhote a cada três anos, e que isso faz com que danos a uma população sejam muito mais difíceis de serem revertidos.

O peixe-boi marinho é classificado como Vulnerável (VU- Vulnerable) pela IUCN, enfrentando risco de extinção na natureza em médio prazo (HILTON-TAYLOR, 2000). No Brasil, a espécie consta na Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira ameaçada de Extinção (Portaria IBAMA nº1.522 de 19 de dezembro de 1989).

O Plano de Ação para Mamíferos Aquáticos do Brasil considera o mamífero como uma espécie Em Perigo Crítico, apresentando risco extremamente alto de extinção na natureza em um futuro próximo. De acordo com especialistas na conservação da biodiversidade marinha e costeira o consideram o mamífero marinho mais ameaçado de extinção no Brasil (ALBUQUERQUE; MARCOVALDI,1982).

No município de Cajueiro da Praia existe uma sede do ICMBIO que trata as ações de conservação do peixe boi marinho ao longo do litoral do Piauí.

❖ Tartarugas marinhas

As espécies em extinção, animais ou vegetais, são aquelas e risco de desaparecer em um futuro próximo. Incontáveis espécies já foram extintas nos últimos anos devido a causas naturais, como por exemplo, as mudanças climáticas e incapacidade de adaptação a novas condições dos habitats que ocupam.

As tartarugas marinhas são reptéis que evoluíram até a adaptação perfeita à vida em águas marinhas, se constituindo num grupo ímpar da diversidade biológica em todo o mundo (IUCN, 1995). As tartarugas marinhas apresentam distribuição cosmopolita, sendo encontradas em quase todos os oceanos, ocorrendo desde águas tropicais e subtropicais a águas temperadas (USA-NCR,1990). Possuem hábitos alimentares variados e áreas preferenciais para a realização de postura e alimentação.

Das cinco espécies de tartarugas marinhas encontradas no Brasil, quatro encontram-se em algum grau de ameaça de extinção, de acordo com os critérios do Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBIO- MMA) e da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN). Segundo a última revisão do grupo de especialistas de tartarugas marinhas, e através da Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022, o status dessas espécies ficou da seguinte maneira:

Espécie	Frequência de ocorrência no litoral do Piauí	Estado de Conservação no Brasil
<i>Caretta caretta</i>	Aleatoriamente	Vulnerável
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Regularmente	Vulnerável
<i>Clelonia mydas</i>	Aleatoriamente	Quase ameaçada
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Regularmente	Em perigo
<i>Dermochelys coriacea</i>	Regularmente	Criticamente em perigo

Fonte: Portaria nº 148, de 2022

De acordo com informações do Instituto Tartarugas do Delta as principais áreas de desova no litoral do Piauí são nas praias da Pedra do Sal (Parnaíba), Barra Grande (Cajueiro da Praia), no Peito de Moça, Barro Preto e Arrombado (Luís Correia) e na Ilha dos Poldros no Delta do Parnaíba. O Instituto monitora 75 fêmeas (cinco espécies) em atividades reprodutivas no litoral piauiense, de acordo com a temporada de 2020.

O Instituto Tartarugas do Delta desenvolve ações para a conservação e manejo de fauna, educação ambiental, ações de envolvimento comunitário e campanhas de responsabilidade social no litoral do Piauí.

❖ Cavalos Marinhos

Sistematicamente, pertencem à família SYNGNATHIDAE, gênero Hippocampus, com cerca de cinquenta espécies, que diferenciam-se de acordo com o tamanho, comprimento do focinho, números de anéis ósseos e coloração, podendo esta revelar-se nas cores verde, amarela e marrom (Domingues, 1990). No Nordeste do Brasil são encontradas as espécies Hippocampus erectus (Perry, 1810) e H. reidi (Ginsburg, 1933), sendo que a segunda espécie citada é a mais abundante e também a que atinge o maior comprimento, cerca de 18 cm (Godoy, 1987).

Os cavalos-marinhos apresentam o corpo alongado e esbelto, podendo medir de 10 a 30 cm de comprimento, totalmente recoberto de placas ósseas que se unem em anéis, com acentuadas cristas longitudinais. Estas placas estão dispostas de maneira a permitir a movimentação do corpo do peixe para qualquer direção. Seus "focinhos" são muito compridos e sua boca é tubular e bem pequena. Possui diminutas nadadeiras peitorais, uma única dorsal de bordas arredondadas e, nas fêmeas, uma anal (Vieira, 1981; Domingues, 1990). Possuem uma cauda longa e curva com a qual se prendem em corais, plantas aquáticas ou outros pontos de apoio, inclusive no focinho de outros semelhantes (Carvalho, 1982; Seljan Júnior, 1988).

A cabeça grande forma um ângulo reto em relação ao corpo e, de todos os peixes, este é o único que revela tal particularidade. Essa posição é imutável dado que as primeiras vértebras dorsais são fundidas e rígidas. Além das guelras salientes, destacam-se os olhos que se movimentam independentemente um do outro (Domingues, 1990).

Os machos possuem uma câmara incubadora localizada na parte ínfero-anterior do abdômen onde são fecundados e incubados os ovos (Carvalho, 1982; Seljan Júnior, 1988).

Os cavalos-marinhos têm grande valor comercial produzindo uma receita de milhares de dólares, com ótimas perspectivas de ampliação de mercado interno e externo, dada a elevada procura como peixe ornamental ou como motivo de decoração depois de secos (Denis, 1985).

Segundo Pereira apud Carvalho (1982), esses peixes teriam tido antigamente, aplicações terapêuticas; secos e reduzidos a pó, sendo utilizados como analgésico e até para combater a queda dos cabelos.

Para a realização dessa etapa do estudo na área onde se localizará o empreendimento, foram utilizadas as metodologias de busca ativa e levantamento bibliográfica como dados secundários a serem convalidados em campo. Vale ainda ressaltar que toda fauna associada aos ambientes aquáticos foi considerada em um único grupo dadas as especificidades quanto a sua presença, grande diversidade e local de coleta das evidências.

Por se encontrar em um ambiente de influência fluviomarinha, existem três áreas (Marinha, Estuarina e Continental) que compõem essa unidade geoambiental de maneira que podemos separá-las, individualmente, em: Zona limnítica, Zona Flutuante e Zona

Bêntica, sendo que a fauna mais comum comporta espécies transitórias, ou seja, indivíduos que caminham por estas regiões.

Abordando a fauna mais vinculada ao ambiente aquático em áreas de influência marinha (Mar territorial) sobre o entorno do projeto, esta é formada por fitoplâncton e algas, enquanto a fauna é composta basicamente de zooplâncton, bentos, moluscos, crustáceos e peixes. Na área litorânea local foram identificadas espécies macroscópicas passíveis de coleta e/ou pesca. Embora poucas as espécies identificadas refletem a condição de área de influência indireta, cuja diversidade biológica é bem maior que a percebida na descrição, que incluiu:

- As espécies de algas mais observadas foram: *Gracilaria* sp. (gracilaria), *Sargassum vulgare* (sargaço) e *Ulva lactuca* (alface do mar);
- Dentre os moluscos os mais observados foram: *Anomalocardia brasiliana* (marisco), *Tagelus divisus* (unha-de-velha), *Crassostrea rizophorae* (ostra), *Aplysia dactylomela* (lebre do mar), *Neritina virgata* (búzio) e *Octopus vulgaris* (polvo);
- Os crustáceos mais observados foram: *Ocypode albicans* (glossá); *Emerita brasiliensis* (tatuí); *Penaeus brasiliensis* (camarão); *Penaeus schimitti* (camarão); *Libinia* sp. (siri); *Callinectes sapidus* (siri-mole), *Callinectes affinis* (siri azul) e *Ligia exotica* (barata-da-praia);
- Representantes da ictiofauna com maior ocorrência foram: *Sphoeroides testudineus* (baiacu); *Rachycentron canadus* (beijupirá); *Cynoscion* sp. (pescada); *Micropogonias undulatus* (corvina) e *Arius* sp. (bagre).

Abordando agora a fauna mais vinculada ao ambiente aquático em áreas de influência continental (Rio Coreaú) sobre o entorno do projeto, na visita de campo, os artrópodes mais observados foram: *Astacus* sp. (lagostim), *Lumbriculus* sp. (minhoca), *Dytiscus* sp. (besouro), *Pantala* sp. (libélula), *Aeshna* sp. (libélula), *Lampyrus* sp. (vagalume) e *Gryllus domesticus* (grilo).

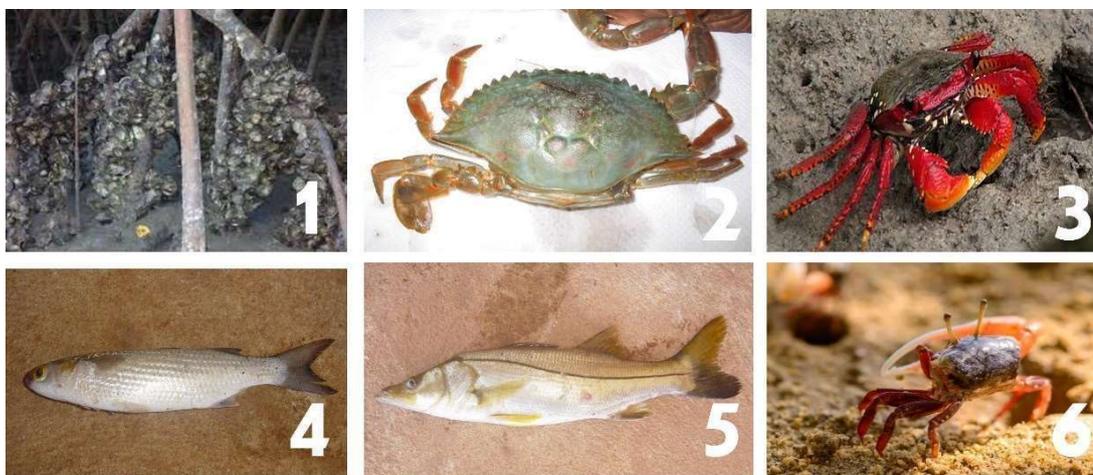
Dentre as espécies de peixes observadas no rio pode-se destacar os espécimes de águas fluviais que se apresentam no máximo do inverno, quando as águas doces suplantam as águas marinhas, dentre as quais incluem-se: *Hoplias malabaricus* (traíra); *Astyanax* sp.

(piaba), *Chromis acara* (cará-branco); *Symbranchus marmoratus* (muçum); *Leporinus* sp. (piauí); *Trachycorystes galeatus* (cangati); *Centropomus* sp. (camurim branco); *Tarpon atlanticus* (camurupim); e *Prochilodus* sp. (curimatã).

Por fim, abordando a fauna mais vinculada ao ambiente aquático em áreas de influência estuarina (Zona de mistura e Manguezal) sobre o entorno do projeto, pode-se citar como espécies principais de crustáceos, o *Penaeus brasiliensis* (camarão), *Macrobachium acanthurus* (camarão-canela), *Palaemon* sp. (camarão), *Ocipode quadrata* (gaocá), *Uca rapax* (mão-no-olho), *Penaeus shimitti* (camarão branco), *Ucidis cordatus* (uçá), *Euritium limosum* (caranguejo), *Sessarma rectum* (mochila), *Goniopsis cruentata* (aratu), *Cardisoma guanhumi* (guaiamu), *Callinectes sapidus* (siri-mole) e *Callinectes affinis* (siri azul).

Entre as espécies de moluscos identifica-se principalmente: *Crassostrea rizophorae* (ostra), *Anomalocardia brasiliana* (búzio), *Mytilus perna* (pixoleta), *Mytella falcata* (sururu), *Balanus balanus* (craca), *Neritina virginiae* (búzio) e *Tagelus divisus* (unha-de-velha).

Observa-se também neste ambiente espécies da ictiofauna como *Sphoeroides testudineus* (baiacu), *Mugil curema* (tainha), *Caranx* sp. (xaréu), Bagre bagre (bagre), *Cynoscion* sp. (pescada), *Diplectrum radiale* (jacundá), *Citharichthys spilopterus* (solha comprida), *Vomer setapinnis* (peixe galo), *Eucinostomus* sp. (carapicu), *Achirus* sp. (solha redonda), *Diapterus* sp. (carapeba), *Xenomelaniris brasiliensis* (varapau), *Elops saurus* (uburana), e *Lutjanus* sp. (pargos e afins).



Figuras 52: Mosaico de espécies da fauna associada aos ambientes aquáticos que podem ser encontradas na área do empreendimento. Foto 1–Registro da espécie *Crassostrea rizophora*; Foto

2 – Registro da espécie *Callinectes bocourte*; Foto 3- Registro da imagem da espécie *Goneopsis cruentata*; Foto 4- Registro da espécie *Mugil curema*; Foto 5 - Registro da espécie *Centropomus ensiferus*; Foto 6- Registro da espécie *Uca rapax*. (Daniel Lustosa)

Biocenose entre as áreas aquática e terrestre nas áreas de influência

Na região do projeto existem habitats transicionais entre a terra e a água que são colonizados tanto pelos animais terrestres como pelos animais aquáticos (solo de mangue, solo de marisma, margem do rio) o que favorece a alta diversidade faunística nela observada.

Os macroinvertebrados são considerados intermediários na taxa de “turnover” com um tempo de substituição maior que o dos microorganismos e menor que os peixes de maior porte, além de ocorrerem em abundância. Os detritos dos ecossistemas aquáticos, incrementados com o material alóctone provindo da região marginal, fornecem recursos alimentares aos organismos detritívoros. E os invertebrados, principalmente os aquáticos são geralmente bastante consumidos pelos peixes. Nas raízes de *Nymphae* sp. encontram-se insetos refugiados que são aí predados pelos peixes.

De maneira geral, a maioria das espécies de peixes apresenta ampla variedade de tipos alimentares em suas dietas. Na planície a transferência de energia baseia-se em que alguns peixes se especializam em explorar a base da cadeia de detritos enquanto outras espécies a utilizam indiretamente alimentando-se de invertebrados aquáticos. Espécies de peixes com categoria trófica piscívoras e insetívoras constituem os grupos mais diversificados dos ambientes aquáticos considerados.

A flexibilidade na dieta dos onívoros (amplo espectro alimentar) e a estratificação espacial entre os jovens e adultos dos grandes piscívoros devem contribuir para extensiva ocorrência destes grupos tróficos.

As espécies de peixes iliófagos aproveitam alimentos de difícil digestão e baixo valor nutritivo. Autores atribuem a ação dessa categoria trófica um importante papel na aceleração da reciclagem de nutrientes e no incremento da produtividade dos ambientes em que ocorrem, visto que atuam na fase de pré-mineralização da matéria orgânica e fornece às bactérias um substrato mais facilmente decomponível.

No manguezal é provável que as espécies de mangue sejam o maior produtor primário, visto que sintetizam o dia todo, enquanto as algas que vivem na lama de zonas entre marés o fazem somente quando a região não está coberta pela água e a síntese pelos fanerógamos e das algas do infralitoral se processa quando a turbidez da água permite iluminação adequada. A produção de fitoplâncton é variável pela influência das marés.

Diferentes grupos faunísticos formam a zoocenose do manguezal havendo algumas espécies (como as aves) que ocupam outros ecossistemas. Há também animais endêmicos (como *Goniopsis cruentata* – aratu e *Cardisoma guanhumi* – guaiamu) deste ambiente em que sua distribuição espacial está relacionada com a intensidade e duração dos fluxos das águas superficiais, substrato e cobertura vegetal. Caranguejos de diferentes hábitos e tamanhos constroem suas tocas no solo do manguezal e de marismas. Espécies do gênero uca são caranguejos de pequenas dimensões com uma alta valência ecológica.

Estes pequenos animais formam populações enormes, podendo se observar ocorrência de tocas bem próximas umas das outras. Devido ao tamanho reduzido de *Uca rapax* (mão-no-olho), *Euritium limosum* (caranguejo) e *Sessarma rectum* (mochila) estas espécies não são capturadas pelo homem, mas são fontes alimentares de aves e alguns mamíferos. Ocupando faixas periféricas do manguezal encontra-se o *Cardisoma guanhumi* (guaiamu), crustáceo que sofreu grande redução populacional devido à captura predatória. Outras espécies como *Ucidis cordatus* (uca) e o *Goniopsis cruentata* (aratu) ocupam os núcleos centrais do manguezal. O aratu destaca-se por sua abundância e seu hábito arborícola, alimentando-se de folhas de mangue. O uçá é sujeito a baixa predação, visto o restrito número de níveis tróficos da cadeia alimentar nos manguezais formada por espécies de pequeno porte. Outro aspecto importante de sua bioecologia é a relação de dependência direta entre a densidade da biomassa, o peso individual e a riqueza em material organogênico da área onde vive.

As ostras *Crassostrea rizophorae* são abundantes e utilizam como biótopo as raízes das plantas do manguezal. Apresentam crescimento rápido e alto potencial de fecundidade, suas maiores concentrações estão em locais onde ocorre grande riqueza de plâncton.

A ictiofauna é um dos principais grupos faunísticos, assumindo um elo importante da cadeia trófica presente no manguezal e que se estende a ecossistemas adjacentes. Por intermédio do meio aquático, entre o manguezal e o mar, as populações de peixes constituem uma das principais conexões biológicas interecossistêmicas do litoral. Grande parte das espécies de peixes do mar litorâneo mantém parte do seu ciclo biológico

vinculada ao manguezal em busca de refúgio ou alimentação, e dentre esta ictiofauna marinha algumas expressam relação ecológica com o manguezal visto o utilizarem como ambiente de reprodução e desenvolvimento larval.

Moluscos e crustáceos desenvolvem sua fase larval no manguezal, conseqüentemente há uma elevada produtividade animal, constituída por consumidores primários e secundários, que vai possibilitar a subsistência de consumidores em níveis tróficos superiores. Entre os animais que ocupam os patamares tróficos mais elevados, a avifauna é o grupo de maior contingente populacional.

O *Penaeus schimitti* (camarão) e espécies do gênero *Callinectes* (siri) deslocam-se do manguezal até o ambiente marinho. Microcrustáceos como a *Artemia salina* tem seus ovos utilizados como alimentação pelas larvas de camarão, principalmente o *Penaeus schimitti* que apresenta alta densidade no meio aquático. Estes animais são utilizados pelo homem para pesca artesanal no manguezal, pois são consumidos pelos peixes. A abundância da espécie parece refletir a variedade e a quantidade de recursos disponíveis para cada população, bem como as influências dos competidores, predadores e doenças.

As algas e plantas produzem seu alimento a partir de matérias inorgânicas, são os organismos autotróficos. Os animais e a maioria dos microorganismos que obtém sua energia e a maioria de seus nutrientes consumindo plantas e animais são chamados heterotróficos. Os papéis duais das formas de vida como produtores e consumidores de alimentos possibilita que a energia flua e os nutrientes circulem.

Os animais de criação também participam da cadeia trófica dessa área pois se alimentam de plantas (principalmente gramíneas) da mata de tabuleiro e de marisma. Seus dejetos são consumidos por aves (maçarico) e crustáceos (caranguejos). A disseminação de sementes também é feita por eles, já que os capinzais afloram nos coprólitos bovinos, principalmente na época chuvosa.

A área de marisma apresenta uma fauna abundante e espécies que ocupam seu substrato limoso em uma quantidade elevada (caranguejos pequenos), o que demonstra pouca ocorrência de predadores para estas categorias de animais. Apresenta também uma riqueza em aves sendo muitas delas espécies migratórias e que ocupam as marismas em determinados períodos do ano. Os capinzais da área de marismas são utilizados pelas aves para esconder seus filhotes a qualquer sinal de perigo, durante as investidas para alimentação. Insetos refugiam-se também nos capinzais podendo aí ser predados pelas aves insetívoras.

Ressalta-se que historicamente as marismas, como os demais biomas Piauienses, vêm sofrendo processo de ocupação antrópica que lhes provoca alterações ambientais.

As pessoas da comunidade utilizam o mangue para coleta de mariscos, peixes, caranguejo para subsistência, como também o ambiente marinho e do rio para a pesca artesanal. A movimentação biológica propicia desenvolvimento de atividades econômicas e estimulantes às pessoas que usam esses recursos como fonte alimentar.

Nos dias atuais, dificilmente não temos como identificar vegetação exclusivamente natural (sem interferência antrópica) em qualquer ambiente. Com isso a fauna nativa também tende a desaparecer. A mecanização na área e o próprio trânsito de trabalhadores já causam um certo transtorno aos ambientes, como compactação do solo, desalojamento de caranguejos e espanto das aves, insetos, répteis e mamíferos. As áreas de influência direta e indireta do projeto, apesar das ações antrópicas já efetuadas e em processo de antropização, estão bastante satisfatórias quanto às inter-relações dentre e entre as biocenoses e seus biótopos.

A Tabela 25 traz todas as informações levantadas e convalidadas por dados primários e secundários do levantamento da fauna associada aos ambientes aquáticos nas áreas de influência do empreendimento.

Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Alimentação Principal	Status Regional
Osteichthyes				
Anostomidae	<i>Leporinus</i> sp.	Piau	Pequenos animais	Freqüente
Ariidae	<i>Arius</i> sp.	Bagre marinho	Matérias Orgânicas	Freqüente
Atherinidae	<i>Xenomelaniris brasiliensis</i>	Varapau	Matéria orgânica	Não raro
Aucheripteridae	<i>Trachycorystes</i> sp.	Cangati	Insetos, Plantas, Peixes	Freqüente
Bagridae	<i>Bagre bagre</i>	Bagre	Matérias Orgânicas	Freqüente
Bophidae	<i>Citharichthys spilopterus</i>	Solha comprida	Pequenos animais	Não raro
Carangidae	<i>Caranx</i> sp.	Xaréu	Insetos, Plantas, Peixes	Freqüente
	<i>Vomer setapinnis</i>	Peixe galo	Pequenos animais	Freqüente
Centropomidae	<i>centropomus ensiferus</i>	Camurim	Pequenos animais	Não raro
Characidae	<i>Astyanax</i> sp.	Piaba	Insetos, Plantas	Abundante

Cichlidae	<i>Chaetobranchius flavescens</i>	Cará branco	Peixes, Insetos	Freqüente
Elopidae	<i>Elops saurus</i>	Ubarana	Insetos, Plantas, Peixes	Freqüente
Gerreidae	<i>Diapterus</i> sp.	Carapeba	Pequenos animais	Frequente
	<i>Eucinostomus</i> sp.	Carapicu	Pequenos animais	Freqüente
Gobiidae	<i>Gobioides</i> sp.	Moré	Matéria orgânica	Não raro
Megalopidae	<i>Tarpon atlanticus</i>	Camurupim	Insetos, plantas, peixes	Freqüente
Erythriniidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra	Plantas, Insetos	Freqüente
Lutjanidae	<i>Lutjanus</i> sp.	Pargos	Pequenos Animais	Freqüente
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	Sauna	Insetos, Plantas, Peixes	Freqüente
	<i>Mugil brasiliensis</i>	Tainha	Pequenos Peixes	Freqüente
Prochilodontidae	<i>Prchilodus</i> sp.	Curimatã	Pequenos animais	Freqüente
Rhynchocentridae	<i>achycentron canadus</i>	Bijupirá	Pequenos Peixes	Freqüente
Scombridae	<i>comberomus caballa</i>	Cavala	Pequenos Peixes	Freqüente
Sciaenidae	<i>Cynoscion</i> sp.	Pescada	Insetos, Plantas, Peixes	Freqüente
	<i>Micropogonias undulatus</i>	Corvina	Pequenos Peixes	Freqüente
Serranidae	<i>Serranus ongus</i>	Garoupa	Pequenos Peixes	Freqüente
	<i>Serranus undulosus</i>	Garoupa	Pequenos Peixes	Freqüente
	<i>Diplectrum radiale</i>	<i>Jacundá</i>	Insetos, Plantas, Peixes	Freqüente
	<i>Epinephelus morio</i>	<i>Mero</i>	Pequenos Peixes	Freqüente
Soleidae	<i>Achirus</i> sp.	<i>Solha redonda</i>	Matéria orgânica	Freqüente
Symbranchidae	<i>Symbranchus marmoratus</i>	<i>Muçum</i>	Insetos, Plantas	Freqüente
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>	<i>Traíra</i>	Insetos, Plantas, Peixes	Freqüente
Sphyraenidae	<i>sphyraena guachancho</i>	<i>Bicuda</i>	Insetos, Plantas, Peixes	Freqüente
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides testudineus</i>	<i>Baiacu</i>	Insetos, Plantas, Peixes	Freqüente
Crustacea				
Grapsidae	<i>Sessarma rectum</i>	Mochila	Plâncton	Freqüente
	<i>Goneopsis cruentata</i>	Aratu	Plâncton	Freqüente
Gercarcinidae	<i>Cardisoma guanhumi</i>	Guaiamu	Plâncton	Freqüente
Nephropidae	<i>Astacus</i> sp.	Lagostim	Plâncton	Freqüente
Ocypodidae	<i>Uca rapax</i>	Mão-no-olho	Plâncton	Freqüente
	<i>Ucidis cordatus</i>	Uca	Plâncton	Freqüente
Palaeomonidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	Pitu	Plâncton	Freqüente

Palinurid ae	<i>Panulirus argos</i>	Lagosta	Plâncton	Freqüente
	<i>Panulirus laevicauda</i>	Lagosta	Plâncton	Freqüente
	<i>Panulirus echinatus.</i>	Lagosta	Plâncton	Freqüente
Portunid ae	<i>Penaeus brasiliensis</i>	Camarão	Plâncton	Freqüente
	<i>Libinia sp.</i>	Siri	Plâncton	Freqüente
	<i>Callinectes affinis</i>	Siri azul	Plâncton	Freqüente
	<i>Callinectes bocourte</i>	Siri-pimenta	Plâncton	Freqüente
	<i>Callinectes sapidus</i>	Siri-mole	Plâncton	Freqüente
	<i>Callinectes danae</i>	Siri azul	Plâncton	Freqüente
	<i>Callinectes exasperatus</i>	Siriiaçu	Plâncton	Freqüente
Penaeid ae	<i>Penaeus schimitti</i>	Camarão	Plâncton	Freqüente
Xanthid ae	<i>Panapeus herbstii</i>	Caranguejo	Plâncton	Freqüente
	<i>Eurytium limosum</i>	Caranguejo	Plâncton	Freqüente
Mollusca				
Cephalopoda				
Octopid ae	<i>Octopus vulgaris</i>	Polvo	Peq. Animais	Freqüente
Bivalvia				
Mytilida e	<i>Mytilus achatinus.</i>	Mexilhão	Microorganismos	Freqüente
Mytiloid ae	<i>Mytella falcata</i>	Sururu	Microorganismos	Freqüente
	<i>Mytella charruana</i>	Sururu	Microorganismos	Freqüente
Ostreida e	<i>Crassostrea rizophora</i>	Ostra	Microorganismos	Freqüente
	<i>Ostrea cristata</i>	Ostra	Algas	Freqüente
Solecur didae	<i>Tegelus divisus</i>	Unha-de-velha	Microorganismos	Freqüente
Venerid ae	<i>Anomalocardia brasiliana</i>	Marisco	Microorganismos	Freqüente
	<i>Pitar circinatus</i>	Marisco	Microorganismos	Freqüente
Ungulini dae	<i>Diplodonta brasiliensis</i>	Marisco	Microorganismos	Freqüente
Gastropoda				
Aplysida e	<i>Aplysia dactylomela</i>	Lebre-do-mar	Algas	Freqüente
Naticida e	<i>Polinices lacteus</i>	Caramujo	Algas	Freqüente
Neritida e	<i>Neritina virginiae</i>	Búzio	Algas	Freqüente
Strombi dae	<i>Strombus gallus</i>	Caramujo	Algas	Freqüente
Tunidae	<i>ilsbryspira leucocyma</i>	Caramujo	Algas	Freqüente
	<i>Pilsbryspira albomecelata</i>	Caramujo	Algas	Freqüente
Trochida e	<i>Solariella actinophora</i>	Búzio	Algas	Freqüente

Annelidea				
Clitellata – Oligochaeta				
Lumbriculidae	<i>Lumbriculus</i> sp.	Minhoca	Detritos	Frequente
Lumbricidae	<i>Lumbricus terrestris</i>	Minhoca	Detritos	Frequente

Figura 53: Dados primários e secundários do Estudo.

Bibliografia

AQUASIS. A Zona costeira do Ceará: diagnostico para a gestão integrada. Aquasis, Fortaleza, 2003. -1-293b

ANÁLISE DO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO (NDVI) E VULNERABILIDADE AMBIENTAL DA PLANÍCIE COSTEIRA DO ESTADO DO PIAUÍ Roneide dos Santos Sousa¹ Gustavo Souza Valladares² Giovana Mira de Espíndola³

ANÁLISE DO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO (NDVI) E BELTRAME, A. V. Diagnóstico do meio físico de bacias hidrográficas: modelo e aplicação. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1994.

ESTUDO DAS ÁREAS DE MANGUEZAIS DO NORDESTE DO BRASIL Avaliação das áreas de manguezais dos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco VERSÃO FINAL Fortaleza, Ceará / NOVEMBRO de 2005.

VULNERABILIDADE AMBIENTAL DA PLANÍCIE COSTEIRA DO ESTADO DO PIAUÍ Roneide dos Santos Sousa¹ Gustavo Souza Valladares² Giovana Mira de Espíndola³

Pesquisa na internet:

<http://www.vivaopeixeboimarinho.org/>

<https://www.tamar.org.br>

Conservação de tartarugas marinhas no nordeste: desafios, pesquisa e perspectivas: Pesquisa e Conservação de Tartarugas Marinhas no Estado do Piauí, Nordeste do Brasil: Recife – EDUFREPE, 2016

6.4. Meio Antrópico

A presente Atualização do Estudo do Meio Socioeconômico do município de Cajueiro da Praia – PI é apresentado em atendimento à Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMAR), Processo N° D000243/20 – 010012/19, para o licenciamento ambiental do empreendimento Northern Star do Brasil Ltda, CNPJ 04.079.873/0001-92, situado à localidade Barra Grande S/N, zona rural, cuja atividade é a carcinicultura em viveiros escavados.

Para a realização do estudo, foi realizada pesquisa bibliográfica em fontes secundárias e primárias, entre eles órgãos públicos municipais. Além disso, foram realizadas visitas técnicas à região onde se localiza o terreno do empreendimento e às comunidades próximas da fazenda durante dois dias e que estão na Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento, conforme a figura a seguir.

O empreendimento NORTHERN STAR DO BRASIL LTDA está localizado no município de Cajueiro da Praia - PI, que pertence ao litoral do Estado do Piauí, com uma área total de 271,348 km². A população estimada em 2021, segundo o IBGE, é de em 7.704 habitantes. É um dos quatro municípios litorâneos do Piauí, tendo como seus limites territoriais os municípios de Luis Correia, Chaval e Barroquinha. O clima é tropical atlântico.



Figura 54: Localização de Cajueiro da Praia no Estado do Piauí.

Cajueiro da Praia é um município que se localiza na pequena faixa litoral do Piauí. Com uma área de 271,348 km², sua população foi estimada em pouco mais de 7 mil habitantes, conforme dados do IBGE de 2021. Seu nome é em homenagem a um frondoso cajueiro, o Cajueiro-rei do Piauí, preservado pelos pescadores pioneiros do lugar. Estabelece limites com as cidades de Luis Correia, Chaval e Barroquinha. Dista 298,8 quilômetros da capital e é um dos disputados destinos de turistas na região durante o ano todo.

• **Demografia**

De acordo com o último Censo, a população de Cajueiro da Praia era de 7.163 pessoas, sendo a sua maioria homens (52%) e negros (72%). A maior parte da população é (6.046) adepta à religião católica. A densidade demográfica era de 26,36 habitantes por km². Segundo o Atlas Brasil, entre 2013 e 2017, a população do município registrou um aumento de 1,83%. No mesmo período, o Piauí registrou um aumento de 1,10%. Segundo o Censo 2010, 4.464 pessoas habitavam na zona rural do município. E apenas 2.699 na área urbana.

Segundo as informações do Censo Demográfico, a razão de dependência total (a população com menos de 15 anos ou com mais de 65 anos de idade – População Economicamente Dependente) em relação à população de 15 a 64 anos de idade – População Potencialmente Ativa), no município passou de 72,01%, em 2000, para 56,33% em 2010, e a proporção de idosos, de 6,52% para 7,94%.



Figura 55: Sede da Prefeitura Municipal de Cajueiro da Praia. Foto: Mônica Simioni



Figura 56: Sede da Câmara Municipal de Cajueiro da Praia. Fonte: Dados primários relativos ao estudo. Foto: Mônica Simioni

6.4.1.1. Trabalho e Renda

Segundo dados do Ministério do Trabalho e Previdência (NOVO CAGED), em 2021, no município de Cajueiro da Praia, aconteceram mais admissões (474) do que desligamentos (290), o que resulta num saldo positivo de 184 empregos.

AGRUPAMENTO	2020			2021		
	ADMITIDOS	DESLIGADOS	SALDO	ADMITIDOS	DESLIGADOS	SALDO
Agropecuária	24	36	-12	40	37	3
Comércio	19	10	9	55	22	33
Construção	56	14	42	77	69	8
Indústria	387	704	-317	6	2	4
Serviços	104	106	-2	296	160	136
Total	590	870	-280	474	290	184

Fonte: NOVO CAGED/Ministério do Trabalho e Previdência

Segundo o IBGE, em 2020, o salário médio mensal em Cajueiro da Praia era de 1,5 salários mínimos. A proporção de pessoas ocupadas em relação à população total da cidade era de 13%. Considerando os domicílios com rendimentos mensais de até meio salário mínimo por pessoa, em 2010, havia 59,3% da população nessas condições. Em 2020, havia 1.000 pessoas com emprego formal.

Em maio de 2022, o município registrou 34 admissões, 26 desligamentos e 8 empregos de saldo positivo. No acumulado de 2022 até maio, foram registradas 202 admissões, 166 desligamentos e 36 empregos de saldo positivo. Os números demonstram que a situação do emprego formal na cidade tem evoluído de modo positivo.

Segundo dados do Portal da Transparência, em 2022, foram disponibilizados R\$ 55.800,00 pelo Auxílio Emergencial. Em 2021, foram R\$ 2.028.775,00 foram Auxílio Emergencial e R\$ 1.368.703,00 foram disponibilizados de Bolsa Família. Em 2020, foram R\$ 13.728.123,00 de Auxílio Emergencial e R\$ 1.607.417,00 de Bolsa Família.



Figura 57: Rua nas proximidades do empreendimento. Foto: Mônica Simioni

6.4.1.2. Educação

O Censo Escolar revela que, em 2021, existiam 12 instituições de ensino no município, sendo 4 no ensino infantil, 7 no ensino fundamental e 1 no nível médio. O número de matrículas por etapa foram: 381 no ensino infantil, 1.158 no ensino fundamental, e 259 no ensino médio. Com relação ao corpo docente disponibilizado no município, eram 16 no ensino infantil, 49 no ensino fundamental e 13 no ensino médio. Não há registro de instituições de ensino superior.

A taxa de escolarização, segundo o Censo 2010, de crianças entre 6 e 14 anos, alcançava 95%. A nota dos anos iniciais do ensino fundamental do município no IDEB, em 2019, foi de 4,8. E a nota dos anos finais do ensino fundamental foi de 3,9.



Figura 58: Creche Comunitária Tia Adalgisa, na região da Barra Grande.

Segundo informações atualizadas da Secretaria Municipal de Educação, ao todo estão em atividade 9 escolas municipais, que reúnem, em 2022, 1635 alunos.

Escolas Municipais	Bairro	Série
Creche Tia Adalgisa	Sede	Educação infantil
Oscar Lima	Sede	Fundamental e EJA
Duque de Caxias	Morro Branco	Ensino Médio
Maria Florência	Barrinha	Ensino Médio
José Adrião	Barra Grande	Fundamental
Arlindo Sampaio	Barra Grande	Educação infantil
João Florêncio	Arvore Verde	Educação Fundamental
Manoel Costa	Morada Nova	Educação infantil

Anatólio Thiers	Boa Vista	Educação infantil e fundamental
-----------------	-----------	---------------------------------

Fonte: Secretaria de Educação de Cajueiro da Praia.

6.4.1.3. Saúde

Segundo informações disponibilizadas no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES-DATASUS) do Ministério da Saúde, o município conta com 10 estabelecimentos de saúde públicos, conforme tabela 2 abaixo.

	Nome Fantasia	Natureza Jurídica	Gestão	Atende SUS
1	Academia da Saúde	Administração pública	Municipal	SIM
2	Academia da Saúde de Barra Grande	Administração pública	Municipal	SIM
3	Academica da Saúde de Boa Vista	Administração pública	Municipal	SIM
4	Lab. de Próteses de Cajueiro da Praia	Administração pública	Municipal	SIM
5	PS Barra Grande PSF	Administração pública	Municipal	SIM
6	PS de Cajueiro da Praia PSF	Administração pública	Municipal	SIM
7	PSF da Boa Vista	Administração pública	Municipal	SIM
8	SAMU de Cajueiro da Praia	Administração pública	Municipal	SIM
9	Secretaria de Saúde de Cajueiro da Praia	Administração pública	Municipal	SIM
10	UBASF da Árvore Verde	Administração pública	Municipal	SIM

Fonte: CNES – Datasus (maio/2022)

Segundo informações da Secretaria Municipal de Saúde, o município tem apenas 2 ambulâncias, sendo necessário encaminhar os casos mais graves para o município de Parnaíba (distante 70 km).

Com relação à pandemia, segundo informações da Secretaria Estadual de Saúde do Piauí, houve 499 casos confirmados e 21 óbitos. Segundo o Painel Epidemiológico Covid-19 do Piauí, foram aplicadas um total de 20.592 vacinas na população da cidade. Cerca de 93% da população recebeu a aplicação da 1ª dose. Os imunizados com a 2ª dose ou dose única correspondem a 87%. O 1º reforço alcançou apenas 53% da população e o 2º reforço somente 12%. Entre as crianças de 5 a 11 anos, 85% tomaram a 1ª dose e 64% a 2ª dose.



Figura 59: Creche Comunitária Tia Adalgisa, na região da Barra Grande. Foto: Mônica Simioni

6.4.1.4. Desenvolvimento Humano

Consideramos relevante o indicador Desenvolvimento Humano, que prevê a ampliação das liberdades das pessoas com relação às suas capacidades e oportunidades, e pode ser compreendido como o desenvolvimento das pessoas por meio da construção de capacidades humanas, com a participação ativa dos indivíduos no centro dos processos que possibilitam a valorização e a melhora da qualidade de suas vidas. Assim, o IDH considera

três dimensões: a Longevidade, Educação e Renda. Quanto mais próximo de 1,000, maior o desenvolvimento humano da localidade.

A partir da análise da evolução dos dados do Censo Demográfico, percebe-se que o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Cajueiro da Praia, de 2000 a 2010, evoluiu de 0,365 para 0,546, o que significa uma evolução positiva, tendo crescido cerca de 49%. O IDHM Longevidade¹ aumentou 1,42% desde 2000, o IDHM Educação² apresentou alteração de 116,22%, e o IDHM Renda apresentou alteração de 26,96%.

A tabela abaixo permite acompanhar a evolução do IDHM e suas três dimensões para o município de Cajueiro da Praia nos anos de 1991, 2000 e 2010.

IDHM e seus indicadores no município – Cajueiro da Praia		
Indicadores	Total	Total
	2000	2010
IDHM	0,365	0,546
IDHM Educação	0,185	0,4
% de 18 anos ou mais de idade com ensino fundamental completo	7,76	25,52
% de 4 a 5 anos na escola	56,34	83,47
% de 11 a 13 anos de idade nos anos finais do ensino fundamental ou com ensino fundamental completo	22,88	75,91
% de 15 a 17 anos de idade com ensino fundamental completo	4,43	25,62
% de 18 a 20 anos de idade com ensino médio completo	1,93	9,94
IDHM Longevidade	0,604	0,739
Esperança de vida ao nascer	61,26	69,36
IDHM Renda	0,434	0,551
Renda per capita	119,32	246,88

Elaboração: PNUD, Ipea e FJP. Fonte: Censos Demográficos (2000 e 2010).

¹ A esperança de vida ao nascer é o indicador utilizado para compor a dimensão Longevidade do IDHM e faz referência ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 3 – Saúde e Bem-estar.

² O IDH Educação é composto por cinco indicadores. Quatro deles se referem ao fluxo escolar de crianças e jovens, buscando medir até que ponto estão frequentando a escola na série adequada à sua idade. O quinto indicador refere-se à escolaridade da população adulta.

• Economia

A base da economia do município é a agropecuária, responsável por 33% do PIB do município (2017). O principal setor é o da produção de camarão em viveiros.



Figura 60: Vista aérea da Fazenda Northern Star Fonte: Danilo Carvalho.

Em 2019, o PIB per capita foi de R\$ 12.114,50. Desde 2014, o índice vem registrando aumentos significativos na geração de renda bruta. Neste ano foi registrado cerca de R\$ 61 mil. Em 2015, 65 mil. Em 2016, 75 mil aproximadamente.

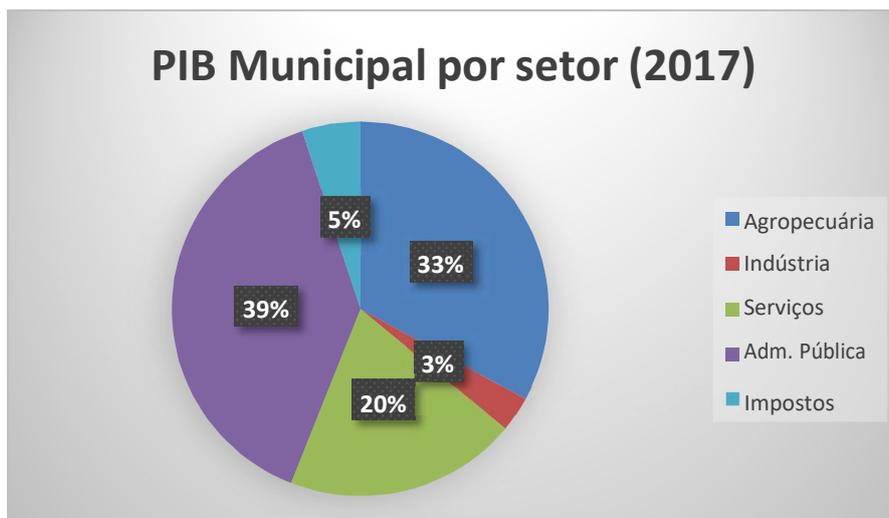


Figura 61: PIB do município de Cajueiro da Praia. Fonte: IBGE

Segundo dados do Ministério da Economia, o setor que mais emprega trabalhadores formais em Cajueiro da Praia, depois da Administração Pública, é o de Serviços:

MERCADO DE TRABALHO (2019)		
Pessoas registradas	Total	%
Total	890	100%
Comércio	43	4,80%
Serviços	329	37%
Indústria	3	0,30%
Construção Civil	16	1,80%
Adm. Pública	311	34,90%

Fonte: Ministério da Economia

Na Receita Federal, em maio de 2020 (DataSebrae), havia 344 empresas registradas no município. A maioria destas empresas são MEIs (47%) e Microempresas (42%). As principais atividades minimercados e mercearias (14%), restaurantes e similares (11%) e hotéis (10%).

EMPRESAS (maio/2020)	
Setor econômico	Total
Comércio	143
Serviços	162
Agropecuária	18
Indústria	14
Construção Civil	7

Fonte: Receita Federal/DataSebrae

As principais culturas praticadas na Agricultura, em 2019, segundo o IBGE, são a Mandioca, com 7.120 toneladas produzidas (rendimento de 1.566 milhão), o Milho, com 548 toneladas (384 mil), e o Feijão, com 313 toneladas (783 mil). Na pecuária, a principal atividade é a produção de camarão, que rende 1.662.400 kg/ano.

• Pobreza

O índice de Gini³, que é um dos indicadores de desigualdade de renda, de Cajueiro da Praia passou de 0,59, em 2000, para 0,63, em 2010, indicando, portanto, crescimento na desigualdade de renda.

No Atlas do Desenvolvimento Humano são consideradas extremamente pobres, pobres e vulneráveis à pobreza as pessoas com renda domiciliar per capita mensal inferior a R\$70,00, R\$140,00 e R\$255,00 (valores a preços de 01 de agosto de 2010), respectivamente. Dessa forma, em 2000, 49,74% da população do município eram extremamente pobres, 77,61% eram pobres e 91,19% eram vulneráveis à pobreza; em 2010, essas proporções eram, respectivamente, de 30,61%, 53,52% e 78,51%.

Analisando as informações do Cadastro Único (CadÚnico) do Governo Federal, a proporção de pessoas extremamente pobres (com renda familiar per capita mensal inferior a R\$ 70,00) inscritas no CadÚnico, após o recebimento do Bolsa Família passou de 56,81%, em 2014, para 21,73%, em 2017. Já a proporção de pessoas pobres (com renda

³ O índice de Gini é uma das medidas de desigualdade de renda. Seu valor pode variar entre 0 e 1 e, quanto maior, maior a desigualdade de renda existente.

familiar per capita mensal inferior a R\$ 140,00), inscritas no cadastro, após o recebimento do Bolsa Família, era de 76,24%, em 2014, e 66,87%, em 2017. Por fim, a proporção de pessoas vulneráveis à pobreza (com renda familiar per capita mensal inferior a R\$ 255.00), também inscritas no cadastro, após o recebimento do Bolsa Família, era de 77,55%, em 2014, e 85,43%, em 2017.

• Turismo

O município de Cajueiro da Praia é considerado um dos principais destinos turísticos do nordeste do país. A cidade integra a Rota das Emoções, que corresponde a um roteiro que liga três estados do Nordeste brasileiro: Ceará (Parque Nacional de Jericoacara), Piauí (Área de Proteção Ambiental Polo Costa do Delta) e Maranhão (Parque Nacional do Lençóis Maranhenses).



Figura 62: PIB do município de Cajueiro da Praia. Fonte: IBGE

Nos últimos 20 anos, a região da Barra Grande concentra boa parte dos vivencia um intenso processo de desenvolvimento turístico, principalmente com foco no turismo global, que impacta diretamente a vida e a cultura da comunidade local. Há uma série de investimentos financeiros na rede hoteleira, que em geral atende a padrões internacionais muito exigentes. A localidade, que reúne 1/3 da população rural do município, é

responsável pela maioria dos empregos no município no setor de serviços, voltados para o turismo.

Situada na Área de Proteção Ambiental (APA) do Delta do Rio Parnaíba, Cajueiro da Praia, por muito tempo, foi considerado apenas uma passagem entre Jericoacoara e os Lençóis Maranhenses. Como resultado dos processos de acumulação fluviomarina e da influência das características destes ambientes, desenvolvem-se as áreas de mangues, as dunas e as áreas de tensão ecológica, constituídas por caatinga a leste, por cerrado a sudoeste e por sistemas marinhos ao norte. Cajueiro da Praia possui clima sub-úmido seco, banhado por dois rios principais, o rio Timonha do lado leste, e o rio Camurupim do lado oeste. É uma Unidade de Conservação da categoria de Uso Sustentável, com área de 313.800 ha, criada pelo Decreto Federal s/n de 28 de agosto de 1996, sob responsabilidade do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA). A região possui um ecossistema variado e apresenta mares de ondas perfeitas, próprias para a prática do surf, windsurf e kitesurf, entre outros esportes náuticos. Toda a Rota das Emoções é envolvida por muita aventura e a região, por manter suas características naturais bastante preservadas, se tornou roteiro obrigatório para os amantes do ecoturismo, do turismo de aventura e dos esportes ao ar livre.



Figura 63: Litoral piauiense: Parnaíba, Ilha Grande, Luis Correia e Cajueiro da Praia.
Fonte: Embratur (2015).

Entre os principais pontos turísticos, está o Cajueiro Rei, considerado cientificamente como o maior cajueiro do mundo, com uma área de 8.832 metros quadrados de extensão. Com cerca de 200 anos de idade, e originário de uma única castanha. quadrados de extensão. Com cerca de 200 anos de idade, e originário de uma única castanha. O local é aberto à visitação todos os dias, com condutores e guias nos finais de semana.



Figura 64: Vista aérea do Cajueiro Rei. Fonte: TripAdvisor

Há ainda o Projeto Peixe-Boi, um dos maiores abrigos da espécie do país, que realiza o monitoramento dos animais. O Centro Nacional de Pesquisa, Conserva o e Manejo de Mamíferos Aquáticos foi criado nos anos 90 pelo governo federal e   administrado em uma parceria do IBAMA com a ONG Funda o Mamíferos Aquáticos, que capta recursos para investimentos no projeto. No local há um museu com visita o guiada. E há também uma Torre de Observa o no Rio Timonha.



Figura 65: Vista aérea do Projeto Peixe-Boi. Fonte: Conheça o Piauí.

Em março de 2022 foi sancionada lei que criou o Monumento Natural Estadual das Itans, totalizando uma área de 57,61 hectares, com o objetivo de preservação da geodiversidade dos sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica da região, principalmente as formações dos Sambaquis presentes na Ponta do Socó e na praia das Itans, mas também a proteção dos remanescentes florestais de mangue de botão associados a Foz dos Rios Timonha e Ubatuba, o berçário do Peixe-Boi-Marinho, dentre outros.



Figura 66: Peixe-boi tem Santuário em Cajueiro da Praia. Fonte: G1.

• **Formação Histórica**

A origem do nome de Cajueiro da Praia surgiu do grande número de cajueiros existentes na sua praia, entre eles o frondoso cajueiro-rei. Os cajueiros eram preservados pelos pescadores pioneiros do lugar, que denominaram o local pela sua vegetação tropicalista de Cajueiro da Praia. Sua população nasceu devido às constantes visitas de dois destemidos pescadores que vinham das bandas do Ceará, que costumavam pescar no seu litoral. Receosos da presença dos índios tremembés que naquela época habitavam o local, não ancoravam para conhecer de perto a riqueza natural da terra.

Os índios tremembés, foram os primeiros habitantes de Cajueiro da Praia, e eram exímios pescadores e deixaram sua arte como herança às gerações seguintes e ainda hoje é exercida com perfeição pelos habitantes. Com o passar do tempo, ao não verificar a presença de indígenas, resolveram descer a terra firme onde encontraram muitos vestígios indígenas, panela de barro, potes, gamelas feitas de troncos de árvores. A comunidade se concentrou na produção da lavoura e foi atraindo outras famílias do Ceará.

Entre as lideranças da comunidade emergiram os comerciantes João Jorge, Manoel Ricardo e Zé Ricardo. E as parteiras Maria Josefa, Yan e Preta, que se destacavam pelos cuidados da saúde.

O folclore mais usado na região era Bumba-meu-boi e o reisado. Em 1934 foi construída a capela do Sagrado Coração de Jesus pela comunidade. É desse período também a instalação do primeiro cemitério municipal localizado no povoado MorroBranco.



Figura 67: A antiga capela do Sagrado Coração de Jesus é hoje a Igreja Matriz do município. Foto: Daniel Lustosa.

• **Uso e Ocupação do Solo**

Elevado à categoria de município e distrito com a denominação de Cajueiro da Praia, pelo artigo 35, inciso II, do ato das Disposições Constitucionais Transitórias, da Constituição Estadual de 05-10-1989, com área territorial e limites estabelecidos pela Lei Estadual n.º 4810, de 14-12-1995, desmembrado de Luís Correia. Sede no atual distrito de Cajueiro da Praia (ex-povoado de Cajueiro). Constituído do distrito. Instalado em 01-01-1997. Em divisão territorial datada de 2001, o município foi constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007.

Bibliografia

BRASIL. Ministério da Saúde. Política Nacional de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 2012. (Série E. Legislação em Saúde).

CUNHA, J.M.A.; SILVA, M.V. O turismo global em Barra Grande (PI): novos processos socioculturais, multifuncionalidade e pluriatividade no espaço rural. Revista Brasileira de Ecoturismo, São Paulo, v.11, n.2, mai/jul 2018, pp.273-301.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE Enciclopédia dos Municípios Brasileiros. Rio de Janeiro 1957.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Vulnerabilidade Social no Brasil: conceitos, métodos e primeiros resultados para municípios e regiões metropolitanas brasileiras. Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - Brasília: Rio de Janeiro: Ipea, 1990-

Fontes na internet

AGÊNCIA DO NORDESTE disponível em <https://agenciaeconordeste.com.br> acesso em 4 de abril/2022.

ATLAS BRASIL disponível em <http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/220208#idhm-all> acesso em 10 de junho/2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Cadastro Nacional de Estabelecimentos em Saúde. Disponível em <http://www.cnes.datasus.gov.br>. Acesso em 30 mar/2022.

CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO disponível em <http://Beneficiosao.cidadao.gov.br> - Portal da transparência acesso em 10 de junho/2022.

FEDERAÇÃO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES DE PASSAGEIROS DO CEARÁ, PIAUÍ E MARANHÃO disponível <https://fetrans.org.br/centro-cultural/> acesso em 6 de abril de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA disponível em <https://www.ibge.gov.br> > acesso em 25 de abril/2022.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO disponível em <https://emec.mec.gov.br/emec/nova> > acesso em 09 de junho/2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE disponível em

<<https://cnes.datasus.gov.br/pages/estabelecimentos/consulta.jsp>> acesso em 09 de junho/2022.

MINISTÉRIO DO TRABALHO disponível em <<http://pdet.mte.gov.br/index.php/rais>> acesso em 09 de junho/2022.

SEBRAE disponível em <https://datasebrae.com.br/> acesso em 10 de junho/2022.

7. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E SUAS MEDIDAS MITIGADORAS

7.1. Metodologia Utilizada

A análise dos impactos ambientais da NORTHERN STAR DO BRASIL foi realizada na forma matricial de causa e efeito, compreendendo ainda uma descrição dos impactos esperados e/ou previsíveis e uma avaliação sobre o conjunto analisado, que representa o resultado da análise.

Para essa análise foram identificadas todas as ações decorrentes do empreendimento e capazes de serem, por si sós ou de forma agrupada, modificadoras do meio ambiente, conforme identificadas na caracterização técnica do empreendimento, que representam as linhas na estrutura matricial, sendo agrupadas segundo as fases do empreendimento; e todos os componentes do sistema ambiental, agrupados pelos meios físico, biótico e antrópico.

No segmento matricial das linhas, foram incluídas também as ações concernentes aos planos de controle e monitoramento técnicos ambientais, também denominado (pós-operação), pois se constituem em ações básicas de eliminação e/ou mitigação dos impactos gerados por todas as fases.

As sequências de componentes do sistema ambiental utilizados para análise podem ser vistas nas Tabelas abaixo. Todas levam em consideração a área de influência funcional do empreendimento, e foram selecionados tomando-se como base a caracterização do projeto, o diagnóstico do sistema ambiental, e os planos de controle e monitoramento apresentados, bem como as conclusões das visitas técnicas à área do empreendimento e de entorno.

Fases do Projeto	Componentes	Posição Matricial
Anterior	Projeto Atual	X-1
Preliminar	Estudos e Projetos	X-2
Implantação (Área Nova)	Desmatamento/ Limpeza da Área	X-3
	Instalação Canteiro de Obras	X-4
	Escavações	X-5
	Movimentações de Terra	X-6
	Terraplanagem	X-7
	Instalação Rede Elétrica	X-8
	Construção de Diques e Comportas	X-9
Operação (Áreas Nova e Antiga)	Obras Auxiliares	X-10
	Captação de Águas Afluentes	X-11
	Preparação e Fertilização de Berçários e Viveiros	X-12
	Uso de Probióticos	X-13
	Uso de Ração Artificial	X-14
	Descarte de Águas Efluentes para Renovação de Água	X-15
	Descarte de Águas Efluentes para Despesca dos Viveiros	X-16
	Plano de Disposição Final dos Resíduos Sólidos	X-17
	Plano de Conservação das Instalações contra Processos Erosivos	X-18

Programas e Planos Pós-Operação (Áreas Nova e Antiga)	Plano de Controle da Qualidade dos Efluentes	X-19
	Programa de Segurança do Ambiente do Trabalho e Riscos Ambientais	X-20
	Plano de Controle e Supervisão da Biossegurança	X-21

Figura 68: Componentes do Empreendimento (Impactante) considerados na identificação e avaliação dos impactos ambientais. Fonte: Dados primários do Estudo Ambiental.

Meio Físico																				
Geologia					Solo			Águas							Atmosfera					
Recursos Minerais	Morfologia/Relevo	Erosão	Sedimentação/Assoreamento	Subsidência/Recalque	Qualidade	Disponibilidade	Uso e Ocupação	Superficiais			Subterrâneas				Qualidade	Temperatura	Precipitação	Evaporação	Umidade	Circulação/Ventos
								Qualidade	Quantidade	Rede de Drenagem	Qualidade	Quantidade/Recarga	Fluxo	Exutórios						
Y-1	Y-2	Y-3	Y-4	Y-5	Y-6	Y-7	Y-8	Y-9	Y-10	Y-11	Y-12	Y-13	Y-14	Y-15	Y-16	Y-17	Y-18	Y-19	Y-20	Y-21

Meio Biótico									
Flora			Fauna					Dinâmica dos Ecossistemas	
Mangue	Campos de Várzea	Caatinga	Mastofauna	Herpetoфаuna	Ornitofauna	Íctioфаuna	Entomofauna	Terrestres	Aquáticos
Y-22	Y-23	Y-24	Y-25	Y-26	Y-27	Y-28	Y-29	Y-30	Y-31

Meio Antrópico															
População					Infraestrutura							Setores Econômicos			
Mobilidade	Ocupação/Renda	Tradições/Costumes	Educação	Saúde	Abastecimento D'água	Esgotamento Sanitário	Energia Elétrica	Comunicação	Rede Viária/Transportes	Turismo/Lazer	Primário	Secundário	Terciário	Público	Valores Paisagísticos
Y-32	Y-33	Y-34	Y-35	Y-36	Y-37	Y-38	Y-39	Y-40	Y-41	Y-42	Y-43	Y-44	Y-45	Y-46	Y-47

Figura 69: Componentes do Ambiente (Impactado) considerados na identificação e avaliação dos impactos ambientais: Meios Físico, Biótico e Antrópico. Fonte: Dados primários do Estudo Ambiental.

A matriz completa com todas as informações e correlações pode ser vista nos **ANEXOS** desta atualização do Estudo de Impacto Ambiental (EIA). Nela podem ser verificados com exatidão, não só a identificação como os critérios de avaliação e pontuação para o prognóstico ambiental a ser considerado para o futuro, bem como as características gerais dos impactos do empreendimento nas diversas fases de sua concepção e operação.

7.2. Identificação e Avaliação dos Impactos

• Classificação e Atributos dos Impactos

Como visto anteriormente, a descrição dos Impactos Ambientais é feita a partir dos impactos identificados na matriz, onde cada impacto identificado, seja ele “benéfico”, “adverso” ou “não previsto”, na matriz, mensurado segundo os atributos de: Caráter, Magnitude, Importância, Reversibilidade, Ordem, Temporalidade, Ordem e Cumulatividade.

O anexo apresenta as matrizes de impactos e a descrição dos impactos ambientais identificados e/ou previsíveis para as áreas de influência direta e indireta da NORTHERN STAR DO BRASIL nos meios físico, biológico e antrópico.

Após a identificação e avaliação dos impactos, de uma maneira global, ou seja, tanto para a Área Nova, quanto a junção das Áreas Antiga e Nova, os resultados implicam que:

- Foram consideradas 987 correlações entre impactante e impactado para indicar as relações de causa e efeito;
- Foram desconsideradas 699 previsões de impactos dada a não correlação entre atributos de impactante e impactado nos diferentes cenários do estudo.
- Foram identificados **296 impactos ambientais**;

O detalhamento dos **296 impactos ambientais** indica que:

- 149 (50,3%) dos impactos apresentam **caráter benéfico (+)**;
- 147 (49,7%) dos impactos apresentaram **caráter adverso (-)**.

Quanto a magnitude:

- 212 (71,6%) dos impactos são de pequena magnitude;
- 84 (28,4%) dos impactos são de média magnitude;
- E que não houveram impactos de grande magnitude.

Quanto a importância:

- 177 (59,8%) dos impactos não são significantes;
- 86 (29,1%) dos impactos são de significância moderada;
- 33 (11,5%) dos impactos são significantes.

Quanto a duração:

- 55 (18,6%) dos impactos são de curta duração;
- 142 (48,0%) dos impactos são de média duração;
- 99 (33,4%) dos impactos são de longa duração.

Quanto a reversibilidade:

- 80 (27,0%) dos impactos são reversíveis;
- 216 (73,0%) dos impactos são irreversíveis.

Quanto a ordem:

- 251 (84,8%) dos impactos são diretos;
- 45 (15,2%) dos impactos são indiretos.

Quanto a temporalidade:

- 58 (19,6%) dos impactos são temporários;
- 228 (77,0%) dos impactos são permanentes;
- 10 (3,4%) dos impactos são cíclicos.

Quanto a cumulatividade:

- 163 (55,1%) dos impactos são cumulativos;
- 133 (44,9%) dos impactos não são cumulativos.

Passando para uma análise individual dentro das etapas do empreendimento, a tabela e o gráfico abaixo mostram os dados específicos.

Fases	Impactos		Total
	Benéficos (+)	Adversos (-)	
Anterior	13	15	28
Preliminar	16	0	16

Implantação (Área Nova)	17	113	130
Operação (Áreas Nova e Antiga)	24	15	39
Planos Pós Operação	75	0	75
Total	145	143	288

Figuras 70 e 71: Total dos impactos benéficos e adversos por fase do empreendimento.

Fases do Empreendimento	Meios					
	Físico		Biótico		Antrópico	
	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)
Anterior	5	9	3	5	5	1
Preliminar	7	0	4	0	5	0
Implantação (Área Nova)	0	71	0	35	18	7
Operação (Áreas Nova e Antiga)	4	9	5	8	11	2
Planos Pós Operação	33	0	21	0	28	0
<i>Sub Total</i>	49	89	33	48	67	10
Total de impactos em cada meio	138		81		77	

Avaliando os resultados dos dados globais e individuais, pode-se concluir que, o empreendimento trará mais benefícios do que adversidades às suas áreas de influência direta e indireta, sendo que a predominância dos benefícios sobre as adversidades será obtida pela implementação dos planos de controle e monitoramento ambiental, já que sem eles a proporção de adversidades suplantaria a de benefícios (Figura 72).

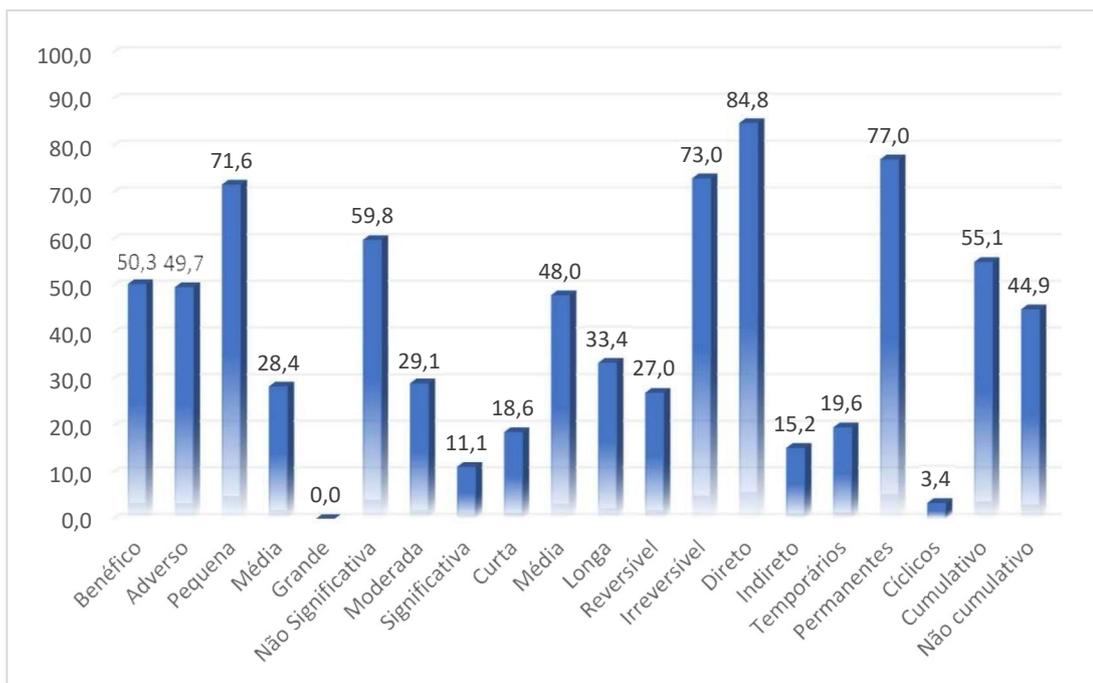


Figura 72: Percentuais por atributo dos impactos identificados nas três fases do empreendimento

Um fato importante a constatar nessa análise ambiental é que os impactos denominados “adversos” apresentaram magnitude pequena e baixa ou nenhuma significância, o que pode indicar um prognóstico ambiental interessante no cenário após a implementação das medidas mitigadoras.

• **Identificação e Avaliação dos Impactos Benéficos**

Após a identificação e avaliação dos impactos benéficos, de uma maneira global, ou seja, tanto para a Área Nova, quanto a junção das Áreas Antiga e Nova, os resultados implicam que:

- Foram identificados 149 impactos ambientais;

O detalhamento dos **149 impactos ambientais** indica que:

Quanto a **magnitude**:

- 130 (87,2%) dos impactos são de pequena magnitude;
- 19 (12,8%) dos impactos são de média magnitude;
- E que não houveram impactos de grande magnitude.

Quanto a **importância**:

- 72 (48,3%) dos impactos não são significantes;
- 66 (44,3%) dos impactos são de significância moderada;
- 11 (7,4%) dos impactos são significantes.

Quanto a **duração**:

- 18 (12,1%) dos impactos são de curta duração;
- 52 (34,9%) dos impactos são de média duração;
- 79 (53,0%) dos impactos são de longa duração.

Quanto a **reversibilidade**:

- 8 (5,4%) dos impactos são reversíveis;
- 141 (94,6%) dos impactos são irreversíveis.

Quanto a **ordem**:

- 109 (73,2%) dos impactos são diretos;
- 40 (26,8%) dos impactos são indiretos.

Quanto a **temporalidade**:

- 19 (12,8%) dos impactos são temporários;
- 127 (85,2%) dos impactos são permanentes;
- 3 (2%) dos impactos são cíclicos.

Quanto a **cumulatividade**:

- 55 (36,9%) dos impactos são cumulativos;
- 94 (63,1%) dos impactos não são cumulativos.

Passando para uma análise individual dentro das etapas do empreendimento, o gráfico abaixo mostra os dados específicos.

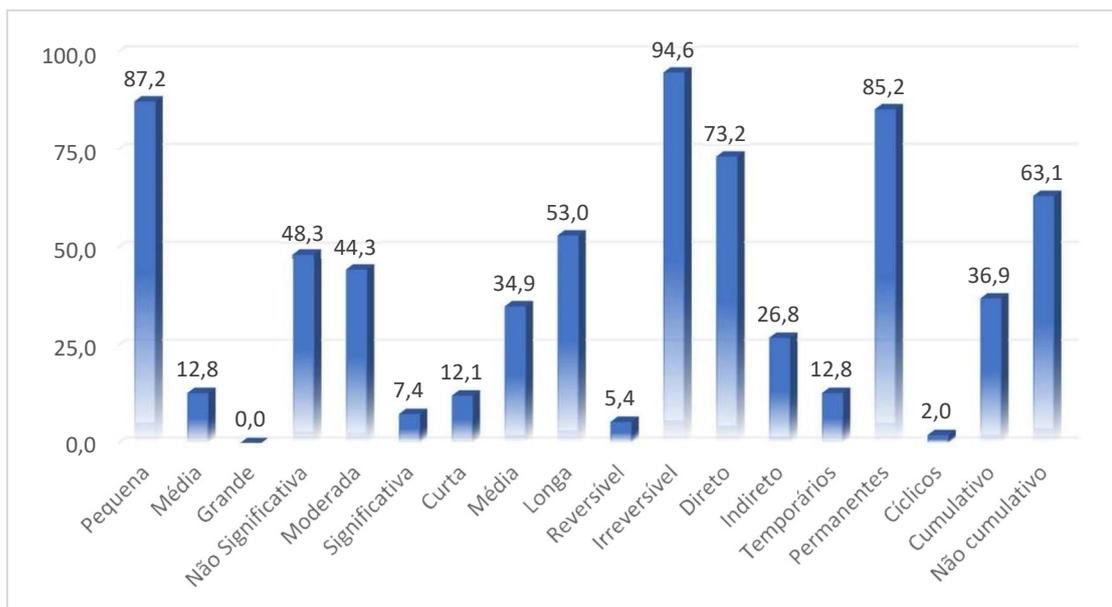


Figura 73: Percentuais por atributo dos impactos benéficos identificados nas três fases do empreendimento.

Avaliando os resultados dos dados individuais dos impactos benéficos, pode-se concluir que, o empreendimento aportará benefícios relevantes dentro do contexto da análise ambiental. Os destaques podem ser vistos em impactos que apresentam moderada significância e longa duração.

• Identificação e Avaliação dos Impactos Adversos

Após a identificação e avaliação dos impactos adversos, de uma maneira global, os resultados implicam que:

- Foram identificados 147 impactos ambientais;

O detalhamento dos 147 impactos ambientais indica que:

Quanto a **magnitude**:

- 79 (53,7%) dos impactos são de pequena magnitude;
- 68 (46,3%) dos impactos são de média magnitude;
- E que não houve impactos de grande magnitude.

Quanto a **importância**:

- 109 (74,1%) dos impactos não são significantes;
- 19 (12,9%) dos impactos são de significância moderada;
- 19 (12,9%) dos impactos são significantes.

Quanto a **duração**:

- 35 (23,8%) dos impactos são de curta duração;
- 92 (62,6%) dos impactos são de média duração;
- 20 (13,6%) dos impactos são de longa duração.

Quanto a **reversibilidade**:

- 60 (40,8%) dos impactos são reversíveis;
- 87 (59,2%) dos impactos são irreversíveis.

Quanto a **ordem**:

- 142 (96,6%) dos impactos são diretos;

- 5 (3,4%) dos impactos são indiretos.

Quanto a **temporalidade**:

- 41 (27,9%) dos impactos são temporários;
- 102 (69,4%) dos impactos são permanentes;
- 4 (2,7%) dos impactos são cíclicos.

Quanto a **cumulatividade**:

- 103 (70,1%) dos impactos são cumulativos;
- 44 (29,9%) dos impactos não são cumulativos.

Passando para uma análise individual dentro das etapas do empreendimento, o gráfico abaixo mostra os dados específicos.

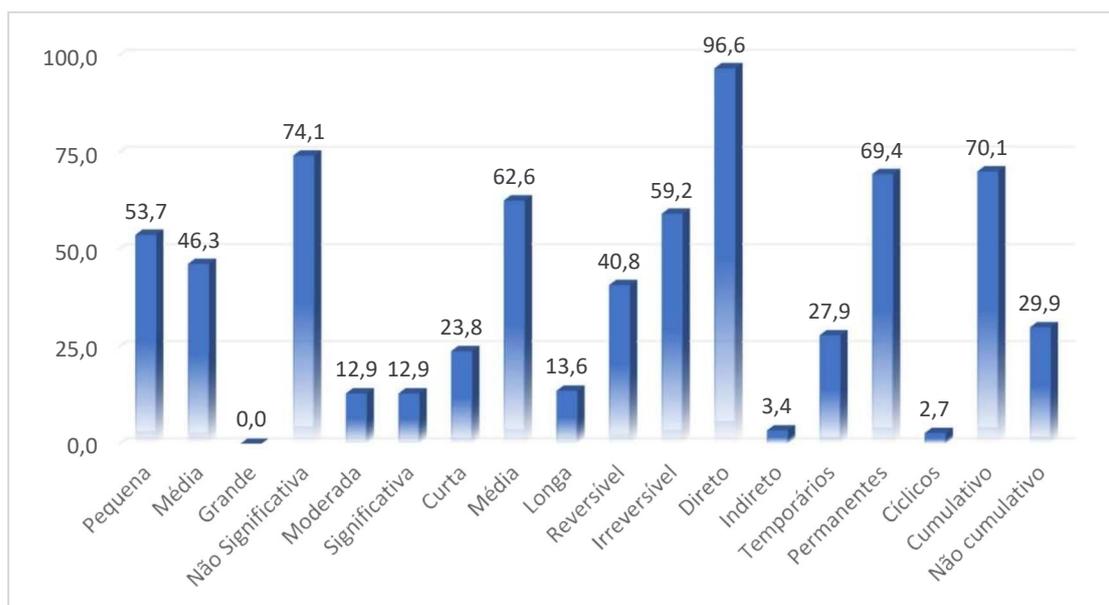


Figura 74: Percentuais por atributo dos impactos adversos identificados nas três fases do empreendimento

Avaliando os resultados dos dados individuais dos impactos adversos, pode-se concluir que, o empreendimento aportará adversidades relevantes dentro do contexto da análise ambiental. Todavia, podem ser vistos os seguintes destaques:

- A maioria dos impactos seguem uma magnitude pequena;
- Apresentam baixa significância em todos os cenários;
- Apresenta de curta a média longevidade;
- E apresentam boa relação de reversibilidade frente às possíveis medidas mitigadoras a serem implementadas no projeto.

7.3. Medidas mitigadoras e compensatórias

• Considerações gerais

A implantação dessas medidas tem como objetivo mitigar os impactos ambientais adversos; e ao mesmo tempo proporcionar maximização dos benefícios, o que de toda forma servirá para compensar impactos que não podem ser mitigados.

Desta forma, para o meio ambiente da área de influência direta, bem como seu entorno, o objetivo é mantê-lo o mais próximo possível das condições ambientais atuais que foram observadas e diagnosticadas, buscando também compensar ou atenuar efeitos degradativos existentes. Tudo isso se dará em função de buscar, na forma de uso do meio realizada pela NORTHERN STAR DO BRASIL, uma condição o menos impactante possível, o que é o caminho da sustentabilidade.

As medidas mitigadoras foram propostas a partir do conhecimento do projeto, conforme sua caracterização técnica; considerando o diagnóstico ambiental realizado e a

avaliação dos impactos ambientais, e estando em consonância com os planos de controle e monitoramento, porém com maior ênfase na fase de implantação do empreendimento.

Todas as medidas também estão de acordo com a legislação ambiental aos níveis nacional, estadual e municipal. Para efeito mais prático, as medidas foram propostas em função de cada um dos meios avaliados, na forma de tópicos, sendo ressaltado que todas devem ser implementadas e que cada meio depende dos demais, o que indica que o cumprimento parcial dessas proposições levará, provavelmente, a inviabilização das demais.

• **Medidas Mitigadoras e Compensatórias por Meio**

Na tabela abaixo foram listados os mais relevantes impactos ambientais adversos relacionados às fases de implantação e operação do empreendimento.

Fases do Projeto	Componentes
Implantação (Área Nova)	Desmatamento/Limpeza da Área
	Instalação Canteiro de Obras
	Escavações
	Movimentações de Terra
	Terraplanagem
	Instalação Rede Elétrica
	Construção de Diques e Comportas
Operação (Áreas Nova e Antiga)	Obras Auxiliares
	Captação de Águas Afluentes
	Uso de Ração Artificial
	Descarte de Águas Efluentes para Renovação de Água
	Descarte de Águas Efluentes para Despesca dos Viveiros

Figura 75: Componentes do Empreendimento (Impactante) considerados mais relevantes na identificação e avaliação dos impactos ambientais

Portanto, com base nos impactos identificados serão propostas, as seguintes medidas mitigadoras, considerando seus objetivos aos respectivos meios.

7.3.2.1. Meio Físico

As principais ações que devem ser direcionadas no sentido de mitigar os impactos causados no meio físico pela geração de resíduos sólidos, movimentação de terras e ocorrência de processos erosivos nas áreas de ocupação do projeto são relativas à:

- Coletar todos os resíduos sólidos advindos das obras civis das estruturas vinculadas de forma direta (Canais, Viveiros, Casas de Bombeamento etc.) e indireta (Acesso físicos, Rede Elétrica, etc);
- Acondicionar tais resíduos sólidos em recipientes apropriados separando os itens por natureza de composição;
- Transportar os resíduos sólidos para locais adequados através de coleta pública e/ou transporte privado para locais oficiais;
- Conter qualquer processo erosivo, logo em sua fase inicial através de proteções às obras civis;
- Executar um programa de manutenção das instalações, visando a realização de contínua recuperação dos possíveis desgastes;
- Aplicar normas regulamentadoras (NRs) vigentes ligadas à construção civil buscando os princípios contemporâneos das construções sustentáveis;
- Considerar técnicas de construção deverão considerar as necessidades de compactação ou adensamento, bem como de proteção com pedras (enrocamento) e vegetação (gramíneas), de modo a minimizar o processo de erosão natural.

7.3.2.2. Meio Biótico

As principais ações que devem ser direcionadas no sentido de mitigar os impactos causados no meio biótico pela descarga de efluentes e uso de rações artificiais nas áreas de ocupação do projeto são relativas à:

- Aplicar o Plano de Monitoramento Ambiental (PMA - AUTOMONITORAMENTO) das águas afluentes e efluentes dos viveiros de produção, através da caracterização e análise dos seus parâmetros físico-químicos e biológicos visando o monitoramento das condições ambientais na área de influência direta do projeto, ou seja, na área de captação de água e na área de influência do lançamento dos efluentes de drenagem dos viveiros de cultivo;
- Utilizar as BPMs (Boas Práticas de Manejo) que são procedimentos operacionais que visam otimizar os seguintes processos: Preparação dos viveiros; Aclimação das pós-larvas antes do povoamento nos viveiros; Fertilização orgânica e inorgânica apenas em casos necessários para evitar excessos de disponibilidade de nutrientes e, por conseguinte, desequilíbrio algal nos viveiros; Controle de alimentação por bandejas e processos de restrição alimentar artificial; Monitoramento contínuo da saúde dos camarões; E cuidados essenciais no período anterior às despescas do viveiros.

7.3.2.3. Meio Antrópico

As principais ações que devem ser direcionadas no sentido de mitigar os impactos causados no meio antrópico pelas obras civis e segurança dos trabalhadores nas áreas de ocupação do projeto são relativas à:

- Aplicar normas regulamentadoras (NRs) vigentes ligadas à construção civil buscando os princípios contemporâneos das construções sustentáveis;
- Realizar treinamentos específicos de Segurança do Trabalho para os funcionários (permanentes e temporários);
- Registro documental, datado de acordo com sua periodicidade, de todas as atividades desenvolvidas em todos os setores do empreendimento;
- Organizar o sistema de documentação de maneira tal que permita determinar a história de seu processo produtivo, controle de qualidade e monitoramento ambiental.

8. PLANO DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL

As ações corretivas e preventivas que deverão ser executadas através dos controles e monitoramento ambiental para minimizar os impactos adversos identificados nesse Estudo Ambiental estão aqui apresentadas pelo proposto Programa de Controle e Monitoramento dos Impactos Ambientais da NORTHERN STAR DO BRASIL.

8.1. Programa de Controle e Monitoramento dos Impactos Ambientais

Na criação de camarões, assim como toda atividade agropecuária, deve-se procurar realizar o planejamento correto antes da implantação, evitando futuros impactos ambientais negativos. A escolha correta do local, o conhecimento das espécies e suas exigências e a construção dos tanques de forma adequada, assim como do manejo correto, são os principais fatores para o sucesso da atividade.

O Programa de Controle e Monitoramento dos Impactos Ambientais proposto nesse Estudo Ambiental tem como escopo avaliar os impactos ambientais causados pela implantação e operação do empreendimento e os procedimentos de preservação e/ou conservação da qualidade socioambiental no sentido de que sejam atingidos os melhores resultados.

Na elaboração das propostas foram selecionados parâmetros e identificadores para servirem de referência no acompanhamento das evoluções dos impactos ambientais e verificar a eficiência das medidas atenuantes previstas e ainda, as possíveis correções das mesmas.

O Programa de Controle e Monitoramento dos Impactos, seguem os procedimentos recomendados pela ABCC – Associação Brasileira dos Criadores de Camarão através dos Termos de Compromisso e Código de Conduta e Práticas de Manejo para o Desenvolvimento de uma Carcinicultura Ambiental e Socialmente responsável, elaborado em janeiro de 2001; como também o manual de Princípios de Boas Práticas de Manejo na Engorda do Camarão Marinho no Estado do Ceará, elaborado em 2005 pelo Instituto de Ciências do Mar (Labomar/UFC) em parceria com a Superintendência Estadual do Meio

Ambiente do Ceará (SEMACE) durante o Programa de elaboração dos documentos técnicos que balizaram o antigo Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) do Estado do Ceará.

• **Plano de Disposição Final dos Resíduos Sólidos**

Tendo em vista que no empreendimento não existe nenhum sistema de coleta de resíduos sólidos, estão listadas abaixo algumas medidas que devem ser tomadas para que se tenha um sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos no empreendimento:

- Devem ser instalados nos locais onde ocorre a despesca, cestos coletores ou tambores, com um volume de 100L, para que sejam recolhidos os resíduos provenientes dessa atividade. Os coletores devem possuir cores diferentes para o tipo de resíduo: Exemplo lixo orgânico – verde, lixo reciclável – azul etc.;
- Dentro dos coletores ou tambores devem existir sacos plásticos, com características adequadas (cor, resistência, capacidade volumétrica etc.);
- Quando se atingir a capacidade dos coletores ou tambores, o operário deve fechar o saco, amarrando-o, para que seja feita a coleta posteriormente;
- Os tambores também devem ser instalados na área reservada para almoço e lanche dos operários;
- Com todo o lixo acondicionado corretamente dentro dos respectivos vasilhames e fechados dentro de sacos, ocorrerá a coleta com um veículo apropriado;
- O operário que realizar este trabalho deve estar com roupa adequada, botas, e luvas para evitar acidentes;
- O lixo coletado pelo veículo deve ser colocado em um contêiner intercambiável; Este deve ser instalado em local de fácil acesso para que um caminhão da prefeitura possa fazer a sua troca periodicamente;

- Deve-se instalar placas educativas, em pontos estratégicos da área do empreendimento visando educar os trabalhadores locais quanto a disposição correta dos resíduos sólidos.

• **Plano de Conservação das Instalações contra Processos Erosivos**

O Plano de Conservação das Instalações contra Processos Erosivos objetiva assegurar que o projeto esteja inserido harmoniosamente aos ecossistemas de entorno levando em conta a adoção de um processo construtivo baseado em padrões de desenhos, métodos e procedimentos de construção apropriados e aceitáveis para as condições regionais e locais. As proposições deste plano são:

- Durante a construção usar métodos e práticas que reduzam a erosão, a infiltração e a percolação de água dos viveiros;
- As estruturas de adução e drenagem serão construídas com os controles que permitam um uso eficiente da água;
- As técnicas de construção deverão se fundamentar na prática de cortes e aterros levando em consideração as necessidades de compactação ou adensamento, bem como de proteção com pedras e vegetação, de modo a minimizar o processo de erosão natural;
- Contenção de qualquer processo erosivo, logo em sua fase inicial;
- Execução de um programa de manutenção das instalações, visando a realização de contínua recuperação dos possíveis desgastes.

• **Plano de Controle da Qualidade dos Efluentes**

Nesse cenário de discussão ambiental, a questão dos possíveis impactos dos efluentes das unidades de produção de camarões sobre os corpos hídricos receptores

sempre esteve em pauta. O assunto mais importante ainda para quem produz, já que o monitoramento dos padrões hidrobiológicos é um procedimento operacional de extrema importância para o sucesso dos cultivos.

Apesar da atividade de carcinicultura pode trazer externalidades tanto positivas quanto negativas de acordo com o grau de desenvolvimento em que a atividade se estabeleça sobre unidades geoambientais que possam ser ocupadas por esse segmento da agropecuária brasileira de modo a apresentarem sustentabilidade no médio e longo prazo.

Esse monitoramento deve se estender não só ao acompanhamento hidrobiológico das águas efluentes dos viveiros de produção, como também das águas afluentes que abastecem a unidade de produção, para que se possa ter com maior precisão técnica, após os processos de uso desses recursos hídricos pela atividade produtiva, a diferença entre as concentrações dos parâmetros de qualidade das águas afluentes e efluentes com vistas a mensurar as possíveis externalidades causadas pela atividade de carcinicultura sobre o meio ambiente.

No Brasil, a caracterização dos efluentes da atividade de carcinicultura é regulamentada pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) através das Resoluções 312/2012, 357/2005 e 430/2011 que indicam os protocolos e padrões de referência para enquadramento de conformidade de efluentes em corpos hídricos receptores. Nesse contexto legal, os empreendimentos de carcinicultura são recomendados a medir as concentrações de alguns parâmetros expostos nas resoluções como condicionante para seu licenciamento ambiental.

O Plano de Monitoramento Ambiental da NORTHERN STAR DO BRASIL, visa o monitoramento das condições ambientais na área de influência direta do projeto camarão, ou seja, na área de captação de água e na área de influência do lançamento dos efluentes de drenagem dos viveiros de cultivo.

Nas amostragens dos parâmetros biológicos será identificada a estrutura quantitativa da comunidade planctônica. O monitoramento desses parâmetros nos viveiros de engorda ocorrerá semanalmente, e sempre na véspera das despescas. Nas estações de monitoramento terá frequência mensal, apresentando os relatórios trimestralmente, ou quando solicitados.

A apresentação dos relatórios do Plano de Monitoramento Ambiental será semestral, ou quando solicitados, obedecendo a seguinte cronograma:

Trimestral	Dia/mês
1º - ESTAÇÃO CHUVOSA	31/03 (realização das análises)
2º - ESTAÇÃO CHUVOSA	30/06 (realização das análises)
3º- ESTAÇÃO SECA	30/09 (realização das análises)
4º -ESTAÇÃO SECA	30/12 (realização das análises)

Quando da apresentação dos relatórios do Plano de Monitoramento Ambiental, todos os dados analisados e interpretados, deverão constar as principais alterações ambientais, decorrentes do empreendimento, bem como fazer comparações com as análises anteriores.

• Programa de Segurança do Ambiente do Trabalho e Riscos Ambientais

As boas práticas trabalhistas na aquicultura podem ser visualizadas quando as empresas visando cumprir a Portaria nº 3.214 de 08 de junho de 1978 que aprova as chamadas Normas Regulamentadoras (NR), buscam executar o cumprimento e conformidade aos padrões dessas normas que visam a preservação da saúde e a integridade física dos trabalhadores, através de uma avaliação sistêmica dos riscos ambientais.

Em 1978, foram aprovadas 28 (vinte e oito) norma regulamentadoras, entretanto, atualmente, temos 36 (trinta e seis) NR's aprovadas pelo Ministério do Trabalho eEmprego. Entre elas, podemos fazer alguns destaques que apresentam mais relevância para a carcinicultura e estão expostos na Tabela 43:

Norma Regulamentadora (NR)	Conceito
Norma Regulamentadora – NR 05: Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA	Estabelece que a formação da CIPA deva ocorrer em qualquer empresa ou instituição que podem admitir trabalhadores, além de empregados contratados com carteira assinada. Empresas que possuem no mínimo 20 empregados são obrigadas a manter a CIPA.
	Estabelece que a empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, os EPI adequados ao risco do trabalho, eles

Norma Regulamentadora – NR 06: Equipamentos de Proteção Individual – EPI	devem estar em perfeito estado de conservação e funcionamento, a fim de resguardar a saúde, a segurança e a integridade física dos trabalhadores.
Norma Regulamentadora – NR 09: Programas de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA	Estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA).
Norma Regulamentadora – NR 15: Atividades e Operações Insalubres;	Estabelece as atividades, as operações e agentes insalubres, sendo eles qualquer tipo de ambiente que possa vir a oferecer algum risco a saúde dos trabalhadores.
Norma Regulamentadora – NR 17: Ergonomia	Estabelece parâmetros de ergonomia a fim de garantir a saúde, segurança e conforto do funcionário.
Norma Regulamentadora – NR 24: Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho	Estabelece as condições sanitárias e de conforto em locais como instalações sanitárias, vestiários, refeitórios, cozinhas, alojamentos e refeitórios.
Norma Regulamentadora – NR 26: Sinalização de Segurança	Estabelece as cores que devem ser usadas nos locais de trabalho para prevenção de acidentes, identificando os equipamentos de segurança, delimitando áreas, identificando as canalizações empregadas nas indústrias para a condução de líquidos e gases advertindo contra riscos.
Norma Regulamentadora – NR 31: Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura	Estabelece os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho, de forma a tornar compatível o planejamento e o desenvolvimento de quaisquer atividades da agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aqüicultura com a segurança e saúde e meio ambiente do trabalho.

Figura 76: Normas Regulamentadoras (NR) relativas à segurança e saúde do trabalho no Brasil.
Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego (Normatização).

O não cumprimento das disposições legais e regulamentares sobre segurança e saúde no trabalho através dessas normas acarretará ao empregador a aplicação das penalidades previstas na legislação pertinente, bem como indicará a ausência de ações vinculadas as boas práticas trabalhistas que é uma das diretrizes para a sustentabilidade social nas empresas.

O objetivo geral deste Programa de Segurança do Ambiente do Trabalho e Riscos Ambientais é a preservação da saúde e integridade física dos trabalhadores da NORTHERN STAR DO BRASIL através da antecipação, reconhecimento, avaliação e controle dos

riscos ambientais. Visa a melhoria das condições de trabalho e bem-estar dos seus empregados, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

• **Plano de Controle e Supervisão da Biossegurança**

O Plano de Controle e Supervisão da Biossegurança não é mais que um conjunto de normas e procedimentos que devem ser executados em um estabelecimento de criação animal, com a finalidade de evitar o ingresso e/ou a propagação de enfermidades infecciosas.

Os protocolos propostos são:

- Adotar medidas para assegurar a produção de larvas de boa saúde, que incluirão a realização dos exames de microscópio;
- Em qualquer caso de anormalidade no estado de saúde do camarão deverá ser feita a identificação do agente etiológico, a água do tanque ou do viveiro afetado deverá ser mantida em quarentena até que seja definido ou feito o tratamento recomendado;
- No caso de doenças infecciosas, o tanque ou viveiro afetado será isolado, a despesca será feita por meio de redes de arrasto ou tarrafas e a água será desinfetada antes de ser descarregada no meio ambiente;
- Os camarões mortos ou doentes serão eliminados com cuidados sanitários segundo os parâmetros recomendados, para evitar a dispersão da doença;
- No caso de ser identificada alguma doença em um tanque ou viveiro, será evitada a transferência de camarões, do equipamento e da água do tanque ou viveiro afetado para outros tanques ou viveiros.

9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

Levando em consideração o vasto levantamento de dados e suas respectivas análises através de metodologias consolidadas no segmento de AIA (Análise de Impacto Ambiental), podemos concluir que o projeto de expansão da NORTHERN STAR DO BRASIL, situado no município de Cajueiro da Praia no Estado do Piauí é viável do ponto de vista técnico e ambiental, levando em consideração as características técnicas do empreendimento, o diagnóstico ambiental de suas áreas de influência e a análise dos impactos ambientais realizada considerando-se uma relação de causas e efeitos do empreendimento sobre o meio ambiente pleiteado para inserção do projeto proposto.

Segundo os dados e avaliações expostas com detalhes nessa atualização do EIA, tanto a área nova em da expansão quanto a área antiga, apresentam as mesmas características ambientais, o que, nos implicaria na viabilidade do uso e a ocupação daquela área para o desenvolvimento da atividade de carcinicultura.

Além das questões citadas acima quanto a viabilidade do empreendimento, é importante ressaltar que todas as justificativas foram reanalisadas considerando os cenários da expansão da área nova quanto da operação da área antiga, bem como a junção das duas áreas em operação, como podemos citar a oferta de águas estuarinas/salinas, solos areno-argilosos, oferta de infraestrutura básica e facilidade de insumos, ou seja, a atividade manteve sua estabilidade econômica no decorrer dos anos de modo a podermos prognosticar sua continuidade e viabilidade atual.

A justificativa tecnológica do empreendimento baseia-se fundamentalmente na experiência adquirida pela NORTHERN STAR DO BRASIL e seu corpo técnico ao longo de quase duas décadas de atividade de carcinicultura através do sistema bifásico de engorda de camarão médios e grandes, rendeu vasto conhecimento no manejo das espécies utilizadas no projeto. Diante do exposto, o projeto de expansão adotará a mesma tecnologia empregada no empreendimento de carcinicultura já em operação, onde a empresa vem alcançando boa produtividade.

Dentro do relevante levantamento de dados primários e secundários realizado e que deram suporte a montagem da matriz de impactos de causa e efeito, podemos destacar algumas conclusões:

9.1. Quanto ao meio físico:

As intervenções do projeto deverão ser feitas dentro das normas de engenharia e em função das condições físicas do terreno e das alternativas de manejo dos recursos naturais, de forma a minimizar ou compensar as adversidades ambientais;

Nas áreas de influência direta e indireta, apesar da ocorrência da remoção da vegetação, mudanças nas feições geomorfológicas em decorrência das escavações e terraplanagem, alteração das condições geotécnicas e topográficas, e perdas das características naturais do solo, do relevo e da rede de drenagem superficial, o prognóstico ambiental com relação à alteração definitiva de funções ecológicas do ecossistema adjacente a área de influência direta é pouco provável dado a forma em que a expansão do empreendimento está acontecendo, bem como as medidas que serão tomadas para minimização dos impactos.

9.2. Quanto ao meio biológico

O potencial ecológico da área é bem limitado, ressaltando-se que grande parte do terreno se constitui em área de várzea em terra firme (zona sucessional a apicuns e salgados) onde a vegetação é predominantemente aberta composta de carnaúbas, destacando-se que a vegetação de mangue será totalmente preservada e que a área do projeto é, praticamente, restrita ao ambiente de várzea.

Considerando a limitada qualidade ambiental da área diretamente afetada pelo projeto a análise desse EIA aponta que, não há melhor alternativa locacional para implantação do empreendimento que a área atual, ressaltando-se que atualmente o ambiente de várzea a ser ocupado, apresenta-se inóspito; com vegetação muito aberta, solos argilosos, salinos e inundáveis e clima seco e quente, ressaltando-se que durante a operação do empreendimento estas condições podem ser amenizadas, uma vez que além de uma grande área inundada com os viveiros, a áreas livres serão contempladas com arborização.

9.3. Quanto ao meio antrópico

A característica econômico-social da região exalta a expectativa positiva que o projeto trará para as áreas Direta e Indireta de Influência do empreendimento. A falta de oportunidades de geração de emprego e renda, a economia agropecuária em potencial e a busca por uma economia mais forte na região são contempladas pelo perfil dos impactos benéficos trazidos pela expansão do projeto, além de trazerem um novo perfil para a análise ambiental em regiões como a que foi avaliada nessa atualização do EIA.

As influências positivas que serão aportadas pelas ações obrigatórias que serão conduzidas pela empresa, nos apontam um prognóstico de contemplação sobre demandas escassas e de interesse geral da população e do governo local.

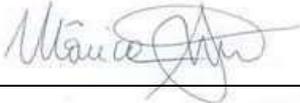
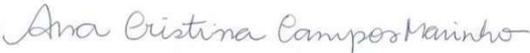
Abordando agora, a questão da AIA do presente estudo, esta análise matricial de causa efeito apontou 987 (Novecentos e oitenta e sete) correlações entre impactante e impactado, onde podemos visualizar 296 (duzentos e noventa e seis) impactos, sendo 149 (Cento e quarenta e nove) de caráter benéfico e 147 (Cento e quarenta e sete) de caráter adverso.

A conclusão nos permite prognosticar que, tecnicamente, o empreendimento trará mais benefícios do que adversidades às suas áreas de influência direta e indireta, sendo que a predominância dos benefícios sobre as adversidades será obtida pela implementação dos planos de controle e monitoramento ambiental, já que sem eles a proporção de adversidades suplantaria a de benefícios.

Para concluir, essa atualização de estudo indica que as medidas mitigadoras sejam **prontamente efetivadas e possuam princípios norteadores que envolvam a preservação e a conservação dos recursos naturais** e concentre, de forma organizada, ações viáveis a serem monitoradas e registradas como forma de assegurar os seus benefícios que são indispensáveis para viabilidade econômica, ambiental e social do projeto de expansão da empresa NORTHERN STAR DO BRASIL.

10. EQUIPE TÉCNICA

Esta atualização do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) realizado no empreendimento de carcinicultura NORTHERN STAR DO BRASIL (Cajueiro de Praia, PI) pela empresa ALIMENTA Representações, Consultoria e Comércio LTDA tendo como Responsável Técnico, o Engenheiro de Pesca Daniel Clayton Pinheiro Lustosa, e com base nas condicionantes da Licença de Operação Nº D000243/20 – 010012/19 emitida pela SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (SEMAR).

Profissional	Formação	Assinatura
Daniel Clayton Pinheiro Lustosa	Engenheiro de Pesca – CREA PI 2825 D	
Mônica Simioni	Auditora Ambiental – CTF/AIDA 7352877	
Ana Cristina Campos	Bióloga - CMBio 85.737/05D	
Gerson Martiniano de Souza	Geólogo - CREA0601164857	 Gerson Martiniano de Souza Geólogo CREA 060116485-7

ANEXOS

Atualização EIA-Rima NORTHERN STAR DO BRASIL LTDA

GLOSSÁRIO

- **Abastecimento ou Captação:** conjunto de estruturas e dispositivos construídos ou montados junto a um manancial para suprir um serviço de abastecimento e suprimento de água destinada as instalações de cultivo.
- **Adensamento:** aumento da densidade de um povoamento, através da introdução de novos exemplares da mesma espécie no mesmo local de forma a aumentar o número já existente.
- **Adubação:** ação de fertilizar uma área com qualquer substância, natural ou sintéticas, com finalidade de torná-la em condições de cultivo. Existem várias formas de adubação (a lanço, por cobertura, em covas etc.) e também vários tipos de substância (minerais, compostos químicos e orgânicos, vegetação) que são utilizadas para este fim.
- **Aerador:** equipamento destinado a aumentar a quantidade de oxigênio na água, normalmente utilizado para manter ou aumentar a oxigenação de tanques de criação de animais aquáticos.
- **Afugentação da Fauna:** afasta a maior parte da fauna existente dos locais de intervenção, principalmente nas áreas que ocorre as atividades de supressão vegetal. Os animais que apresentam baixa mobilidade, ou hábitos fossoriais, devem ser resgatados e manejados em áreas próximas, porém seguras.
- **Agroecossistema - Agroecologia:** é um conjunto de conceitos, princípios, normas e métodos que possibilitam estudar, avaliar e manejar de forma consciente os sistemas naturais para produção de alimentos, permitindo compreender a natureza dos agrossistemas e desenvolvendo sistemas com dependência mínima de insumos energéticos externos.
- **Agrotóxico:** denominação genérica dada aos produtos e/ou agentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna com a finalidade de preservá-las da ação seres vivos considerados nocivos.
- **Água Doce:** água que não contém grandes quantidades de cloreto de sódio e outros sais.

- **Água Salgada:** diz-se da água que contém grande concentração de sais e possui características de salinidade das águas oceânicas
- **Análise Integrada:** “Análise Ambiental Integrada” objetiva avaliar, diagnosticar, monitorar, controlar e remediar, mediante abordagens interdisciplinares, as causas e efeitos sinérgicos, aditivos e cumulativos dos impactos ambientais ocasionados pelo conjunto dos processos naturais e/ou decorrente das atividades humanas em operação e/ou em planejamento.
- **Anfíbio:** seres vivos, animais ou vegetais que vivem de forma adequada e satisfatória em ambientes aquáticos e terrestres.
- **Apicum:** área desprovida de vegetação vascular desenvolvendo-se entre o nível médio das preamares e o nível das preamares devido a hipersalinização da água podem ser considerados como salinas naturais, conhecidas também como salgado.
- **Aquicultura:** cultivo ou criação de organismos aquáticos cujo ciclo de vida, em condições naturais, ocorre total ou parcialmente em meio aquático.
- **Área de Influência:** Conjunto de áreas que sofrerão impactos diretos e indiretos decorrentes da manifestação de atividades transformadoras existentes e previstas, sobre as quais desenvolverão os estudos.
- **Áreas de Preservação Permanente (APP):** constituídas por florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo de rios, cursos d’água, lagoas, lagos, reservatórios naturais ou artificiais, nascentes e restingas, entre outras. Essas áreas têm a função ambiental de preservar recursos hídricos, paisagens, estabilidade geológica, biodiversidade e fluxo gênico (transferência de genes de uma população para outra) de fauna e flora, além de proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas que vivem no local. - Glossário do Código Florestal (Lei 4.771/65) - <https://www12.senado.leg.br/codigoflorestal/news/entenda-os-principais-terminos-utilizados-na-discussao-do-novo-codigo-florestal>.
- **Área de Proteção Ambiental (APA):** Unidade de conservação de uso sustentável, estabelecida pela Lei Federal n.º 6902/81, que outorga ao Poder Executivo, nos casos de relevante interesse público, o direito de declarar determinadas áreas do território nacional como de interesse ambiental. “A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos e culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais” (SNUC). <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs/glossario.html>.
- **Avifauna:** Conjunto de espécies de aves encontradas em uma determinada área.
- **Bacia Hidrográfica:** conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes. / Área cujo escoamento das águas superficiais contribui para um único leito ou berço (exutório), constituindo-se em uma superfície

limitada por divisores de águas drenadas por um rio e seus tributários. Normalmente é expressa em quilômetros quadrados.

- **Bacia Hidrológica:** área total dos fluxos de água e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos que participam de uma bacia hidrográfica.

- **Berçário:** área que reúne condições de proteção e alimentação de formas jovens de diferentes espécies de animais aquáticos, que a ela afluem condicionadas por fatores ambientais ou porque os indivíduos adultos nela desovem.

- **Biodiversidade:** é a totalidade dos genes, espécies e ecossistemas de uma região.

- **Bioma:** categoria de hábitat em uma determinada região do mundo incluindo vegetação, clima, solo e formas de vida.

- **Biomassa:** quantidade de massa viva (por volume ou superfície) existente em um viveiro ou tanque; sua determinação serve como referência para cálculo do nível de estocagem ou da produtividade do ambiente.

- **Biometria:** estudo das medidas dos seres vivos (exemplo: comprimento e peso), com diversas finalidades, entre elas, o ajuste do grau de arraçoamento.

- **Biosegurança – Biossegurança:** conjunto de estudos e procedimentos que visam a evitar ou controlar os eventuais problemas de contaminação biológica para a manutenção de condições seguras nas atividades de produção e pesquisa, de modo a impedir danos aos indivíduos, às culturas (cultivos) e ao meio ambiente.

- **Carcinicultura Marinha:** ramo da aquicultura que trata da criação de camarões marinhos.

- **Clima:** conjunto das características meteorológicas que prevalecem em determinada região. Determina os estados da atmosfera próprios da região que, em contato com as massas continentais ou oceânicas, provocam fenômenos como a aridez, umidade ou precipitações / Conjunto de condições meteorológicas (temperatura, pressão e ventos, umidade e chuvas) características do estado médio da atmosfera em um ponto da superfície terrestre.

- **Comedouros:** "BANDEJA COMEDOURO PARA ALIMENTAÇÃO DE CAMARÕES" - sistema para alimentar camarões de modo prático e econômico, feito em borracha/plástico e tela de nylon, o que permite controlar melhor a quantidade de ração ofertada, verificando o apetite e consumo pelos camarões, evitando desperdícios, melhorando o índice de conversões alimentar e a qualidade da água e dos viveiros de cultivo.

- **Compensação Ambiental:** como previsto na Lei nº. 9.985/2000 é o artigo 36 que dispõe sobre a obrigatoriedade dos empreendimentos de significativo impacto ambiental, que necessitem de licenciamento ambiental, com fundamento no estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, apoiar na implantação e manutenção de unidade de conservação do grupo de Proteção Integral. O empreendedor repassará o percentual não inferior a 0,5 % (meio por cento) dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento.

- **Comporta:** equipamento hidráulico/mecânico, em alvenaria ou concreto, para controlar o fluxo d'água e, em consequência, níveis e/ou vazões, instalada nos tanques de cultivo (comporta de abastecimento - comporta de drenagem / despesca). / Estrutura destinada a escoar água, mensurar, e controlar volumes d'água.

- **Comunidades Locais:** populações tradicionais e outros grupos humanos, organizados por gerações sucessivas, com estilo de vida relevante à conservação e à utilização sustentável da diversidade biológica. (art. 3º, X, Lei 11.284 de 2006).

- **Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA):** é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA. Em outras palavras, o CONAMA existe para assessorar, estudar e propor ao Governo, as linhas de direção que devem tomar as políticas governamentais para a exploração e preservação do meio ambiente e dos recursos naturais. Além disso, também cabe ao órgão, dentro de sua competência, criar normas e determinar padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida.

- **Contaminação:** introdução, em um determinado meio ou local, de elementos nocivos à saúde humana, das plantas e dos animais, tais como organismos patogênicos, substâncias tóxicas ou radioativas.

- **Controle Ambiental:** conjunto de ações tomadas com o objetivo de manter em níveis satisfatórios as condições do ambiente.

- **Controle Biológico:** é a utilização de inimigos naturais para reduzir, eliminar ou controlar a população de um organismo considerado prejudicial à cultura principal podendo ser feito com a introdução direta deste organismo ou pela aplicação de produtos feitos com bactérias, fungos, vírus etc.

- **Controle de Qualidade da Água:** conjunto de medidas operacionais que visa avaliar a melhoria e a conservação da qualidade da água estabelecida para o corpo de água.

- **Conversão Alimentar:** quantidade de alimento consumido num dado período de tempo, dividido pelo ganho de peso do animal no mesmo período. É a transformação dos alimentos ingeridos pelos animais em energia, gordura e carne.

- **Correção do Solo:** conjunto de medidas, especialmente as técnicas agrícolas, que contribuem para sanear e/ou melhorar as características, físicas, químicas e biológicas do solo tornando-o apto para produção ou aumento sua produtividade. Este processo normalmente é feito através da adição de substâncias como calcário, fertilizantes, restos de culturas, dentre outros.
- **Crime Ambiental:** conduta ou atividade considerada lesiva ao meio ambiente.
- **Crustáceo:** classe de animais artrópodes, predominantemente aquáticos e de respiração branquial, exosqueleto calcário, cabeça e tórax fundidos numa só peça (cefalotórax), dois pares de antenas e apêndices birremes, como por exemplo, o caranguejo, o camarão, a lagosta, a craca, o tatuí etc.
- **Cultivo Semi-intensivo:** esse sistema de cultivo é realizado em viveiros de engorda a céu aberto, com a densidade de estocagem entre 20 a 40 camarões por metro quadrado, taxa de renovação de água diária de 5% a 10%, alimentação a base de ração balanceada, podendo ser introduzido aeradores artificiais.
- **Desenvolvimento Local Sustentável:** é um modo de promover o desenvolvimento que possibilita o surgimento de comunidades mais sustentáveis, capazes de suprir suas necessidades imediatas; descobrir ou despertar suas vocações locais e desenvolver suas potencialidades específicas; e fomentar o intercâmbio externo aproveitando-se das vantagens locais.
- **Desenvolvimento Sustentável:** é o desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem às suas próprias; deve significar desenvolvimento econômico e social estável e equilibrado considerando as fragilidades dos sistemas naturais.
- **Desinfecção de Tanques:** remoção ou inativação de organismos potencialmente patogênicos. / Atividades que visam à eliminação ou ao controle de agentes patógenos que possam causar infecções em seres vivos.
- **Desmatamento ou Supressão Vegetal:** é a remoção da cobertura vegetal natural de uma região para fins de aproveitamento do material nela contido e/ou usos alternativos da terra como agricultura, pecuária, urbanização, construção de estradas, mineração etc.
- **Dique:** construção sólida, para represar águas; represa, açude, viveiros. / Construção com comportas, para reter, armazenar ou controlar o fluxo de água.
- **Disrupção Genética de Espécies Nativas (Camarões):** malformações e deformações, displasia, entre outros problemas genéticos por cruzamento interespecífico (cruzamento de dois animais ou plantas de espécies diferentes).

- **Doença:** denominação genérica dada a qualquer desvio do estado normal de saúde causada por um patógeno em animais ou vegetais e que se manifesta por meio do funcionamento anormal de células e tecidos através de um conjunto de sinais e/ou sintomas que têm uma só causa.

- **Drenagem / Despessa:** retirada da água dos viveiros e a retenção de camarões ou outras espécies aquáticas por redes específicas, cada tamanho.

- **Ecossistema:** é o conjunto de comunidades associadas a um ambiente físico aberto. / Ambiente em que há troca de energia entre o meio e seus habitantes. / Conjunto formado por um meio ambiente e pelos seres vivos que, relacionados entre si, ocupam esse meio e com o qual estabelecem interação; o tudo considerado como uma entidade única.

- **Educação Ambiental:** processo pelo qual o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, atitudes e competências voltadas à conservação do meio ambiente e sua sustentabilidade. / Processo de aprendizagem e comunicação de problemas relacionados à interação dos homens com seu ambiente natural. É o instrumento de formação de uma consciência, através do conhecimento e da reflexão sobre a realidade ambiental.

- **Efluente:** água que sai do viveiro de cultivo e retorna ao manancial. / Qualquer líquido que flui de um sistema de coleta, de tratamento ou de disposição final sejam ele de procedência doméstica, agrícola ou industrial.

- **Empreendimento:** é definido como toda e qualquer ação física, pública ou privada que, com objetivos sociais ou econômicos específicos, cause intervenções sobre o território, envolvendo determinadas condições de ocupação e manejo dos recursos naturais e alteração sobre as peculiaridades ambientais.

- **Entorno:** área que circunscreve um território, o qual tem limites estabelecidos, por constituir espaço ambiental ou por apresentar homogeneidade de funções.

- **Estudo de Impacto Ambiental / Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA):** é o documento exigido para fins de licenciamento das atividades modificadoras do ambiente que apresenta os resultados dos estudos técnicos e científicos de avaliação do impacto que a atividade ou empreendimento irá causar ao meio ambiente.

/

É um dos elementos do processo de avaliação de impacto ambiental. Processo sistemático que busca identificar e interpretar, bem como prevenir, previamente, as consequências ou efeitos que determinados empreendimentos possam causar para o ambiente biogeofísico, à saúde, aos efeitos sócio-econômicos e bem-estar antrópicos.

- **Equilíbrio Ecológico:** mecanismo dinâmico que ocorre em um ecossistema pelo qual os organismos interagem e se adaptam uns aos outros.

- **Espécie:** unidade básica de classificação dos seres vivos. / Conjunto de indivíduos originário de um mesmo tronco, de aparência e estrutura semelhante e que podem se reproduzir ilimitadamente entre si.

- **Espécie Exótica:** espécie de origem e ocorrência natural somente em águas de outros países (ou “espécie que vive fora de sua área de distribuição natural, isto é, que não é originária de um determinado local.”). / Espécie originária de outro local ou ecossistema. / Espécie presente em uma determinada área geográfica qual não é originária.

- **Espécie Nativa:** espécie de origem e ocorrência natural em determinado ambiente ou região / Espécie originária de determinado local ou ecossistema. / Espécie biológica ou nativa de um determinado lugar e só encontrada ali. / Denominação genérica usada para qualquer espécie, animal ou vegetal, de ocorrência natural em uma determinada região ou ecossistema.

- **Eutrofização:** enriquecimento natural ou artificial de um corpo d’água por excesso de nutrientes, associado a elevação da quantidade de plâncton e redução de oxigênio dissolvido.

- **Exosqueleto:** esqueleto externo, como a casca dos crustáceos, formado por uma estrutura dura que se desenvolve externamente em certos animais.

- **Fauna:** animais de quaisquer espécies, em qualquer fase de seu desenvolvimento. / Conjunto de espécies de animais de um determinado espaço geográfico ou habitat.

- **Fertilização:** aplicação de fertilizantes.

- **Fertilizante:** substância natural ou sintética, industrializada ou não, líquida ou granulada, orgânica ou inorgânica que contenha princípio ativo ou agente capaz de suprir ou aumentar a fertilidade do solo, fornecendo os elementos indispensáveis à nutrição das plantas possibilitando desta forma seu crescimento e desenvolvimento e/ou aumentando sua produtividade.

- **Flora:** totalidades das espécies vegetais de uma determinada região geralmente organizada em estratos. / Conjunto de espécies vegetais de uma determinada região.

- **Geologia:** ciência que estuda a estrutura da crosta terrestre. / Ciência que analisa a história da Terra, os processos que atuam nela, interna e externamente, observando aos fenômenos físicos, químicos e biológicos estuda a estrutura da terra e a análise das rochas, minerais e fósseis.

- **Geomorfologia:** é a ciência que estuda as formas de relevo, tendo em vista a origem, estrutura e natureza das rochas, o clima da região e as diferentes forças atuantes.

- **Gestão Ambiental:** é o conjunto de princípios, estratégias, diretrizes, ações e procedimentos para proteger a integridade dos meios físicos e bióticos, bem como dos grupos sociais que dele dependem. / Condução, direção, proteção da biodiversidade, controle do uso de recursos naturais, através de determinados instrumentos, que

incluem regulamentos e normatização, investimentos públicos e financiamentos, requisitos interinstitucionais e jurídicos. Este conceito tem evoluído para uma perspectiva de gestão compartilhada pelos diferentes agentes envolvidos e articulados em seus diferentes papéis, a partir da perspectiva de que a responsabilidade pela conservação ambiental é de toda a sociedade e não apenas do governo, e baseada na busca de uma postura pró-ativa de todos os atores envolvidos.

- **Hábitat:** local onde um animal ou planta vive normalmente ou pode ser encontrado, caracterizado por uma forma vegetal e/ou atributo físico dominante.

- **Hectare:** medida de superfície equivalente a 10.000 (dez mil) metros quadrados.

- **Herpetofauna:** conjunto de espécies de répteis e anfíbios encontradas em uma determinada área.

- **Hidrografia:** ciência que estuda os corpos d'água (rios, lagos, mares).

- **Ictiofauna:** conjunto de espécies de peixes.

- **Impacto Ambiental:** é qualquer característica física, química ou biológica que altere o meio ambiente. Logo, a avaliação de impacto ambiental irá garantir que haja o equilíbrio entre a conservação e a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento do ser humano inserido nele. / “Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente afetam a saúde, a segurança e bem-estar da população; as atividades socioeconômicas, a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente”. (CONAMA 001/86).

- **Impactos Ambientais – Atributos de Avaliação:**

- **Magnitude:** um parâmetro quali-quantitativo que avalia a intensidade, a periodicidade e a amplitude temporal do impacto.

- **Importância:** um parâmetro qualitativo que pondera o grau de significância do impacto dentro do contexto do meio ambiente.

- **Características de Valor:**

- **Impactos Positivos:** resultam na melhoria das questões ambientais.

- **Impactos Negativos:** resultam em dano ao meio ambiente.

- **Características de Ordem:**

- **Impacto Direto:** quando está diretamente relacionado à relação causa-efeito direta.

- **Impacto Indireto:** quando resulta de uma cadeia de reações ou impactos secundários.

- **Características Temporais e Dinâmicas:**

- **Impactos Cíclicos:** quando os efeitos possuem intervalos de tempo determinados.

- **Impactos Reversíveis:** quando o impacto ambiental é interrompido, e os fatores ambientais retornam às suas condições originais.
- **Impactos Irreversíveis:** quando, uma vez ocorrida a ação, o fator ou parâmetro ambiental afetado não retorna às suas condições em um prazo previsível.
- **Impactos Imediatos:** quando o efeito surge no momento em que se dá a ação.
- **Impactos em médio e longo prazo:** quando o efeito se manifesta depois de decorrido um certo tempo após a ação.
- **Impactos Temporários:** quando o efeito permanece por tempo determinado, após a execução da ação.
- **Impactos Permanentes:** quando, uma vez executada a ação, os efeitos não cessam num horizonte temporal conhecido.
- **Inserção Regional:** é um conjunto de princípios, posturas, estratégias e ações, visando minimizar custos, ampliar benefícios e criar e manter as oportunidades de desenvolvimento regional, de forma a administrar conflitos de interesses.
- **Jazida:** reservatório ou depósito natural de minerais possíveis de ser explorado. / Área indicada para a obtenção de solos ou rocha a empregar na nas obras. Também constituem jazidas as pedreiras e areais.
- **Jusante:** plano abaixo da localização de um tanque, isto é, no sentido da água do efluente. / Denomina-se a uma área que fica abaixo da outra, ao se considerar a corrente fluvial pela qual é banhada.
- **Lâmina d'Água:** medida entre o fundo e a superfície de uma reserva de água.
- **Legislação Ambiental:** conjunto de regulamentos jurídicos especificamente dirigidos às atividades que afetam a qualidade do meio ambiente.
- **Licença Ambiental:** autorização dada pelo poder público para o uso de um recurso natural ou ambiental. / Ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental. (art. 1º, II, Resolução CONAMA nº 237 de 1997).
- **Licença de Instalação (LI):** autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante.
- **Licença de Operação (LO):** autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

- **Licença Prévia (LP):** concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação.
- **Litoral:** faixa de terra emersa, banhada pelo mar inclusive a área de influência das marés.
- **Lixo:** resíduo que resulta de atividades domésticas, industriais, comerciais e agrícolas.
- **Manejo:** conjunto de técnicas e mecanismos administrativos destinados ao aproveitamento racional dos recursos naturais de uma área, com vistas aos objetivos de preservação ou conservação da natureza
- **Manejo de Animais:** são operações e técnicas utilizadas no trato de animais que se evidenciam no tipo e na forma de fornecimento de alimentação, na movimentação, nos tratamentos preventivos e terapêuticos de doenças, nas instalações para permanência ou repousos, dentre outros.
- **Manejo do Solo:** todas as operações e técnicas realizadas no solo (calagem, fertilização, correção e outros tratamentos), com objetivo de prepará-lo para o cultivo de plantas ou para manutenção, conservação ou melhoramento de suas qualidades e características.
- **Mangue:** formação vegetal de porte arbustivo ou arbóreo desenvolvendo-se no nível médio da preamar.
- **Manguezal:** ecossistema situado em áreas costeiras tropicais, como estuários, laguna e fundo de baías, regularmente inundado pela água salobra normalmente protegido do impacto direto das ondas oferecendo abrigo, alimento e local para reprodução de várias espécies de animais principalmente de crustáceos.
- **Mastofauna:** conjunto de espécies de mamíferos.
- **Matéria Orgânica:** matéria de origem animal, vegetal ou microbiana, viva ou morta em qualquer estado de conservação, passível de decomposição.
- **Material Particulado:** são poluentes atmosféricos que não constituem uma espécie química definida, mas sim um conjunto de partículas no estado sólido ou líquido com diâmetro aerodinâmico menor que 100 mm e que incluem pós, poeiras, fumaças e aerossóis emitidos para a atmosfera por indústrias, veículos, construção civil, arraste natural de poeiras etc.
- **Medidas Compensatória:** são as medidas exigidas pelo Órgão Ambiental licenciador ao empreendedor, objetivando compensar os impactos ambientais negativos decorrentes da implantação do empreendimento tendo em vista a impossibilidade de plena mitigação ou minimização dos mesmos.

- **Medidas Mitigadoras:** são medidas de proteção ambiental que devem ser adotadas desde a fase do planejamento da obra, otimizando-as nas fases subsequentes, e destinadas a prevenir, minimizar impactos negativos ou a reduzir sua magnitude.
- **Medidas Mitigadoras e Compensatórias:** ações humanas que visam abrandar, amansar, suavizar, aliviar, diminuir, aclamar, atenuar, compensar, e corrigir os impactos ambientais advindos de atividades que alteram negativamente as características do meio ambiente.
- **Meio Ambiente:** é o conjunto de condições, leis, influência e interações de ordem física, química, biológica e social que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas. / Determinado espaço onde ocorre a interação dos componentes bióticos (fauna e flora), abióticos (água, rocha e ar) e bióticos-abióticos (solo). Em decorrência da ação humana, caracteriza-se também o componente socioeconômico-cultural.
- **Meio Antrópico (Socioeconômico):** Ambiente Natural modificado pelo ser humano. / Resultado das atividades humanas no meio ambiente.
- **Meio Biótico:** refere-se aos organismos vivos, plantas e animais, de um ecossistema.
- **Meio Físico:** condições físico-químicas do meio ambiente - água, luz, temperatura, clima, rochas, minerais etc.
- **Meteorologia:** é a ciência que estuda as leis que regem os fenômenos atmosféricos e, de forma particular, os que ocorrem na baixa atmosfera, ou troposfera, até uma altitude média de 15.000 m.
- **Microorganismo:** ser vivo microscópico.
- **Mineral:** elemento ou composto químico, normalmente resultante de processos inorgânico, de composição química definida encontrado naturalmente na crosta terrestre, geralmente são sólidos, apenas a água e o mercúrio se apresentam no estado líquido à temperatura normal.
- **Monitoramento Ambiental:** medição ou verificação de parâmetros de qualidade e quantidade de água, que pode ser contínua ou periódica, utilizada para acompanhamento da condição de controle. / Acompanhamento, avaliação e controle das condições ou de fenômenos, naturais ou artificiais, com o objetivo de obter dados quantitativos e qualitativos que possibilitem maior conhecimento sobre eles e identificando assim possíveis riscos ou oportunidades que possam ser controlados ou aproveitados e minimizar eventos indesejáveis. / Consiste num procedimento de acompanhamento de uma obra ou instalação, feito por uma equipe especializada, que visa certificar que o empreendimento cumpre as normas e medidas acordadas no processo de licenciamento ambiental.
- **Montante:** termo empregado ao se referir ao plano acima da localização de um tanque, isto é, na direção da nascente, da captação de água.
- **Nutrição:** processo pelo qual os organismos retiram do meio a energia e a matéria necessárias ao seu crescimento, desenvolvimento, multiplicação, manutenção e exercício de suas faculdades. /

Conjunto de processos de assimilação, constituindo de ingestão, digestão e da absorção de elementos indispensáveis ao crescimento e desenvolvimento de um ser vivo.

- **Nutriente:** qualquer substância do meio ambiente seja ela orgânica ou inorgânica indispensável ao desenvolvimento de uma planta, animal ou de qualquer outra espécie de organismo vivo.

- **Ocupação do Solo:** ação ou efeito de ocupar o solo, tomando posse física do mesmo, para desenvolver uma determinada atividade produtiva ou de qualquer índole, relacionada com a existência concreta de um grupo social, no tempo e no espaço geográfico.

- **Organismo:** toda entidade autônoma e biológica capaz de reproduzir e/ou de transferir material genético. / Corpo organizado que tem existência autônoma, composto por partes, sendo que cada uma delas exerce uma função própria, mas está subordinada ao conjunto.

- **Organismo Patogênico:** microorganismos capazes de produzir doenças.

- **Outorga (de Direito de Uso de Recursos Hídricos):** ato administrativo mediante o qual a ANA (Agência Nacional de Águas) concede ao outorgado o direito de uso de recurso hídrico, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato.

- **Paisagem:** é o território em seu contexto histórico, a manifestação sintética das condições e circunstâncias geológicas e fisiográficas que ocorrem em uma região (país), o agregado de todas as características que, em interação, aparecem em um território.

- **Parâmetros:** significa o valor de qualquer das variáveis de um componente ambiental que lhe confira uma situação qualitativa ou quantitativa. Valor ou quantidade que caracteriza ou descreve uma população estatística. Nos sistemas ecológicos, medida ou estimativa quantificável do valor de um atributo de um componente do sistema.

- **Patógeno:** organismo capaz de atacar outros organismos vivos (plantas e animais) e causar doenças, geralmente são bactérias, fungos ou vírus.

- **Plâncton:** conjunto de plantas (fitoplâncton) e de animais (zooplâncton) aquáticos microscópicos que vivem em suspensão em água doce, salobra e salgada.

- **Plano de Manejo:** documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade. (art 2º, XVII, Lei 9.985 de 2000).

- **Poluente:** matéria ou energia, em toda e qualquer forma, que, direta ou indiretamente, causa poluição do meio ambiente (água, ar e solo).

- **Poluição:** degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; criem condições adversas às

atividades sociais e econômicas; afetem desfavoravelmente a biota; afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio

- **Poluidor:** é a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental.
- **População:** conjunto de indivíduos da mesma espécie que vive em uma mesma área geográfica no mesmo espaço de tempo, mantendo entre si certa interdependência.
- **Pluviosidade:** quantidade de chuva que precipita em uma determinada área ou região.
- **Pós-larvas:** forma inicial dos camarões após a fase larval (onde sofre metamorfose); filhote de camarão (forma jovem).
- **Povoamento:** processo de introdução de camarões, peixes ou outros organismos aquáticos, na forma jovem ou adulta, em ambientes naturais ou artificiais com a finalidade de criar e/ou repovoar o corpo d'água.
- **Prebióticos:** substâncias não digestíveis, administradas às rações para manipular a microbiota intestinal, favorecendo a proliferação de micro-organismos desejáveis no hospedeiro.
- **Preservação:** conjunto de métodos, procedimentos e políticas que visam a proteção a longo prazo das espécies, habitats e ecossistemas, além da manutenção dos processos ecológicos, prevenindo a simplificação dos sistemas naturais.
- **Probiótico:** organismos vivos, principalmente bactérias, administrados como suplemento dietético, que beneficiam a microbiota intestinal do hospedeiro. Também aplicado para tratamento no solo e da água dos tanques de criação.
- **Processamento de Pescado:** conjunto de atividades operacionais de beneficiamento do pescado, tais como recepção, lavagem, classificação e processamento, empregando técnicas de abate, congelamento, descongelamento, descamação, evisceração, filetagem, postagem do pescado visando à elaboração de produtos e coprodutos. Inclui a realização da sanitização e tratamento adequado dos resíduos e efluentes, assim como o controle de estoques de insumos e produtos.
- **Prognóstico Ambiental:** procura prever e caracterizar os potenciais impactos sobre seus diversos ângulos, analisando suas magnitudes através de técnicas específicas, com o objetivo de interpretar, estabelecendo a importância de cada um dos potenciais impactos em relação aos fatores ambientais afetados e, avaliar, por meio da importância relativa de cada impacto quando comparado aos demais, propondo medidas mitigadoras, compensatórias e programas de monitoramento ambiental.
- **Propriedades Cumulativas (de um impacto):** Capacidade de sobrepor-se, no tempo e/ou no espaço a outro impacto que incida sobre o mesmo fator ambiental.

- **Propriedades Indutoras:** Capacidade de um impacto induzir a ocorrência de outros impactos.
- **Propriedades Sinérgicas:** Capacidade de um determinado impacto potencializar outro(s) impacto(s) e/ou ser potencializado por outro(s) impacto(s).
- **Público Alvo:** o Público Alvo vinculado a um determinado Programa Ambiental é constituído pelos segmentos de comunidades que, como decorrência de sua participação ativa ou passiva em um determinado evento impactante relacionado com a execução de uma obra, serão contemplados ou deverão ser submetidos a um elenco de medidas a serem devidamente cumpridas como decorrência do referido Programa Ambiental.
- **Qualidade Ambiental:** Estado do solo, da água, do ar e dos ecossistemas em relação aos efeitos da ação humana numa determinada área ou região. Objetivamente, mede-se a qualidade de alguns dos componentes de um sistema ambiental, ou mesmo subjetivamente em relação a determinados atributos como a beleza da paisagem, o conforto, o bem-estar.
- **Qualidade da Água:** características químicas, físicas e biológicas relacionadas ao uso da água para um determinado fim.
- **Raceway:** tanque de cultivo, geralmente retangular estreito e longo (podendo ter outros formatos), no qual a água permanece em movimentação constante e com elevada taxa de renovação, eliminando resíduos e possibilitando o cultivo de peixes e camarões em alta densidade.
- **Recuperação:** conjunto de ações, planejadas e executadas por especialistas de diferentes áreas de conhecimento humano, que visam a proporcionar o restabelecimento das condições anteriores à intervenção.
- **Recursos Ambientais:** compreende a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora. / A atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora.
- **Recursos Hídricos:** são as águas da superfície e subterrâneas disponíveis para qualquer uso em uma determinada região.
- **Recursos Naturais:** são os recursos fornecidos pela natureza que para a sua utilização pelo homem é necessário a disponibilidade de outros insumos como capital e trabalho. Podem ser divididos em unidades cada vez menores.
- **Região:** porção de território contínua e homogênea em relação a determinados critérios pelos quais se distingue das regiões vizinhas. As regiões têm seus limites estabelecidos pela coerência e homogeneidade de determinados fatores, enquanto uma área tem limites arbitrados de acordo com as conveniências.
- **Resíduos Sólidos:** material considerado inútil, indesejado, ou descartado cuja composição ou quantidade de líquidos não permita que escoe livremente.

- **Ruído:** é um fenômeno físico que, no caso da acústica, indica uma mistura de sons, cujas frequências não seguem uma regra precisa.
- **Reuso:** sistema que consiste no reaproveitamento da água depois que esta cumpriu sua função inicial, requerendo ou não um tratamento prévio, que varia de complexidade; o intuito é economizar, diminuir o consumo, racionalizar o uso da água.
- **Salina:** área geralmente instalada em área de “apicum” ou “salgado”, de produção de sal marinho pelo represamento e evaporação da água do mar.
- **Salinidade:** é o acúmulo de sais na água.
- **Serrapilheira:** camada de folhas, galhos e matéria orgânica morta que cobre o solo das matas.
- **Sustentabilidade:** é a qualidade que tem um sistema de manter seu estado atual durante um período de tempo indefinido, devido à utilização racional dos recursos energéticos e a forma como eles são repostos neste sistema.
- **Tabuleiro:** formação topográfica que se assemelha a um planalto, terminando de maneira abrupta. São formações relativamente planas e de baixa altitude.
- **Tanque:** termo empregado para diferenciar os viveiros de estruturas mais sofisticadas (projetadas e construídas para aquicultura), escavadas ou não, revestidas ou não, construídas de alvenaria, concreto ou manta de PVC (geomembrana) e com controle de entrada e saída de água.
- **Terraplanagem:** o termo terraplanagem é definido como sendo o conjunto de operações de escavação, carga, transporte, descarga, compactação e acabamento executados a fim de passar-se de um terreno em seu estado natural para uma nova conformação topográfica desejada.
- **Turbidez:** a turbidez da água representa o grau de interferência que partículas dissolvidas na água apresentam para a passagem de luz. Não apresenta inconvenientes sanitários diretos, mas é esteticamente desagradável e os sólidos suspensos que são os responsáveis pela turbidez podem servir de abrigo para organismos patogênicos. A turbidez é devido à presença de material em suspensão na água ou substâncias coloidais.
- **Turismo** (com base na definição da Organização Mundial de Turismo / Nações Unidas): Conjunto de atividades que as pessoas realizam durante suas viagens e permanência em lugares distintos dos que vivem, por um período de tempo inferior a um ano consecutivo, com fins de lazer, negócios e outros. Podem compor as seguintes práticas (proposta com base nas Diretrizes para a Política Nacional de Ecoturismo - EMBRATUR, 1994).
- **Unidades de Conservação (UC):** áreas naturais protegidas: a resolução de conservação nº 011 do CONAMA de 03/12/87, declara como Unidade de Conservação as seguintes categorias: estações ecológicas, reservas ecológicas, áreas de proteção ambiental (especialmente nas zonas de vida silvestre e os corredores ecológicos), florestas nacionais, estaduais e municipais, monumentos florestais e áreas de relevante interesse ecológico.

- **Uso do Solo:** é definido como o resultado de toda ação humana, envolvendo qualquer parte ou conjunto do território, que implique na realização ou implantação de atividades e empreendimentos.
- **Uso Sustentável:** exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade de forma socialmente justa e economicamente viável.
- **Vegetação:** conjunto de plantas que cobrem uma região e que se congregam em diversas fisionomias e composições em função do clima e do solo, constituindo-se em diferentes formações primárias e secundárias.
- **Viveiro:** estrutura, na maioria dos casos semi-escavada, na qual se acumula água destinada à criação de peixes, camarões, ou outros organismos aquáticos.
- **Zona Costeira:** é o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, abrangendo uma faixa marítima e outra terrestre, incluindo seus recursos renováveis ou não, como recifes, banco de algas, ilhas costeiras e oceânicas, sistemas fluviais, estuários, lagunas, baías, enseadas, praias, costões, grutas marinhas, restingas, dunas, floretas litorâneas, manguezais e pradarias submersas.
- **Zona de Amortecimento:** é o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas.

BIBLIOGRAFIA:

- Ormond, José Geraldo Pacheco. O43g Glossário de termos usados em atividades agropecuárias, florestais e ciências ambientais / José Geraldo Pacheco Ormond. - Rio de Janeiro : BNDES, 2006. 316 p. ; 23 cm. ISBN: 85-87545-09-4 1. Recursos naturais. I. Título. CDD 333.7

Anexo – Quadro Global de Interações e Impactos do Empreendimento

	Caráter		Magnitude			Importância			Duração			Reversibilidade		Ordem		Temporalidade			Cumulatividade		Sem Previsão de Impactos
	Benéfico	Adverso	Pequena	Média	Grande	Não Significativa	Moderada	Significativa	Curta	Média	Longa	Reversível	Irreversível	Direto	Indireto	Temporários	Permanentes	Cíclicos	Cumulativo	Não cumulativo	
Anterior	13	15	24	4	0	27	0	1	0	9	19	5	23	28	0	2	26	0	27	1	19
Preliminar	16	0	12	4	0	8	0	8	0	12	4	0	16	4	12	0	16	0	1	15	31
Implantação	17	113	71	60	0	91	18	22	50	74	7	56	75	127	4	49	82	0	84	48	245
Operação	24	15	38	1	0	37	2	0	5	19	15	12	27	28	11	7	22	10	22	17	243
Pós-Operação	75	0	67	15	0	14	66	2	0	28	54	7	75	64	18	0	82	0	29	52	153
TOTAL	145	143	212	84	0	177	86	33	55	142	99	80	216	251	45	58	228	10	163	133	691

QUADRO IMPACTOS GLOBAL	Caráter		Magnitude			Importância			Duração			Reversibilidade		Ordem		Temporalidade			Cumulatividade	
	Benéfico	Adverso	Pequena	Média	Grande	Não Significativa	Moderada	Significativa	Curta	Média	Longa	Reversível	Irreversível	Direto	Indireto	Temporários	Permanentes	Cíclicos	Cumulativo	Não cumulativo
%	50,3	49,7	71,6	28,4	0,0	59,8	29,1	11,1	18,6	48,0	33,4	27,0	73,0	84,8	15,2	19,6	77,0	3,4	55,1	44,9

Fonte: Dados primários do estudo

Anexo – Quadro Global de Interações e Impactos do Empreendimento: BENÉFICOS (Item 7.2.2)

	Caráter	Magnitude			Importância			Duração			Reversibilidade		Ordem		Temporalidade			Cumulatividade		Sem Previsão de Impactos
	Benéfico	Pequena	Média	Grande	Não Significativa	Moderada	Significativa	Curta	Média	Longa	Reversível	Irreversível	Direto	Indireto	Temporários	Permanentes	Cíclicos	Cumulativo	Não cumulativo	
Anterior	13	13	0	0	13	0	0	0	1	12	1	12	13	0	1	12	0	12	1	0
Preliminar	16	12	4	0	8	0	8	0	12	4	0	16	4	12	0	16	0	1	15	0
Implantação	18	18	0	0	18	0	0	18	0	0	0	18	18	0	18	0	0	0	18	0
Operação	20	20	0	0	19	1	0	0	11	9	0	20	10	10	0	17	3	12	8	0
Pós-Operação	82	67	15	0	14	65	3	0	28	54	7	75	64	18	0	82	0	30	52	0
TOTAL	149	130	19	0	72	66	11	18	52	79	8	141	109	40	19	127	3	55	94	0

	Caráter	Magnitude			Importância			Duração			Reversibilidade		Ordem		Temporalidade			Cumulatividade	
	Benéfico	Pequena	Média	Grande	Não Significativa	Moderada	Significativa	Curta	Média	Longa	Reversível	Irreversível	Direto	Indireto	Temporários	Permanentes	Cíclicos	Cumulativo	Não cumulativo
QUADRO IMPACTOS BENÉFICOS																			
%	100,0	87,2	12,8	0,0	48,3	44,3	7,4	12,1	34,9	53,0	5,4	94,6	73,2	26,8	12,8	85,2	2,0	36,9	63,1

Fonte: Dados primários do estudo

Anexo: Quadro Global de Interações e Impactos do Empreendimento: ADVERSOS (Item 7.2.3)

	Caráter	Magnitude			Importância			Duração			Reversibilidade		Ordem		Temporalidade			Cumulatividade		Sem Previsão de Impactos
	Adverso	Pequena	Média	Grande	Não Significativa	Moderada	Significativa	Curta	Média	Longa	Reversível	Irreversível	Direto	Indireto	Temporários	Permanentes	Cíclicos	Cumulativo	Não cumulativo	
Anterior	15	11	4	0	14	0	1	0	8	7	4	11	15	0	1	14	0	15	0	0
Preliminar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação	113	53	60	0	77	18	18	30	76	7	46	67	109	4	31	82	0	79	34	0
Operação	19	15	4	0	18	1	0	5	8	6	10	9	18	1	9	6	4	9	10	0
Pós-Operação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	147	79	68	0	109	19	19	35	92	20	60	87	142	5	41	102	4	103	44	0

	Caráter	Magnitude			Importância			Duração			Reversibilidade		Ordem		Temporalidade			Cumulatividade	
	Adverso	Pequena	Média	Grande	Não Significativa	Moderada	Significativa	Curta	Média	Longa	Reversível	Irreversível	Direto	Indireto	Temporários	Permanentes	Cíclicos	Cumulativo	Não cumulativo
QUADRO IMPACTOS ADVERSOS																			
%	100,0	53,7	46,3	0,0	74,1	12,9	12,9	23,8	62,6	13,6	40,8	59,2	96,6	3,4	27,9	69,4	2,7	70,1	29,9

Fonte: Dados primários do estudo