ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

CARCINICULTURA

FAZENDA CACHOEIRINHA

A R A C A J U

Fevereiro de 2004

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO IV
IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR V
EMPRESA RESPONSÁVEL POR ESTE EIA VI
EQUIPE TÉCNICA VII
VISTO DOS RESPONSÁVEIS TÉCNICOS VIII
INTRODUÇÃO 1
LOCALIZAÇÃO E ACESSO 3
CARACTERÍSTICAS DO PROJETO 4
RESUMO 4
RECURSOS 5
TECNOLOGIA 5
DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS NA FASE FINAL DO PROJETO 6
PROJETO DESCRITIVO 7
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA TERRAPLENAGEM 7
LIMPEZA 8
LINHAS E DECLIVIDADES DOS TALUDES 8
ESCAVAÇÃO EM ÁREAS DE EMPRÉSTIMO 8
ALINHAMENTO E SEÇÕES 9
CONSTRUÇÃO DOS TALUDES 10
Alturas 10
Proteção 12
NIVELAMENTO DOS FUNDOS DOS VIVEIROS 12
BENFEITORIAS 12
Laboratório 13
Galpão de armazenamento (almoxarifado) 13
Refeitório 13
Escritório 13
Oficina 14
Alojamento e vestiários 14
Estações de bombeamento 14
Comportas 15
Pré-berçários 17
Berçários 19
Canais de abastecimento 20
Canais de drenagem/despesca 21

Viveiros 22
Lagoa de decantação 23
VOLUME DE ÁGUA A SER UTILIZADA 24
TÉCNICAS CONSTRUTIVAS UTILIZADAS 25
MANEJO 29
ESCOLHA DA ESPÉCIE 29
RECEPÇÃO E ACLIMATAÇÃO DE PÓS-LARVAS 29
MANEJO DAS PÓS-LARVAS 32
PRÉ-BERÇÁRIOS E BERÇÁRIOS 33
PREPARAÇÃO DOS VIVEIROS DE ENGORDA 34
PERIODICIDADE DA FERTILIZAÇÃO 36
DENSIDADE DE POVOAMENTO 36
POVOAMENTO DOS VIVEIROS 37
PROCESSO DE CULTIVO 37
ALIMENTAÇÃO NO CULTIVO 43
QUANTIDADE E FREQÜÊNCIA DAS TROCAS DE ÁGUA 46
COLUNA DE ÁGUA DOS VIVEIROS 46
DESPESCAS E DRENAGEM DOS VIVEIROS 47
BACIAS DE SEDIMENTAÇÃO 50
PROCESSO DE DESINFECÇÃO DOS VIVEIROS APÓS DESPESCA 51
BENEFÍCIOS DO EMPREENDIMENTO 52
CONTRIBUIÇÃO ECONÔMICA 52
LEGISLAÇÃO INCIDENTE E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO 57
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO 57
ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS/LOCACIONAIS 59
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 63
ÁREA DE INFLUÊNCIA 63
Área de Influência Direta 63
Área de Influência Indireta 63
MEIO FÍSICO 64
CLIMA E CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS 64
GEOLOGIA 68
Geologia Regional 69
Geologia Local 70
GEOMORFOLOGIA 72
RECURSOS HÍDRICOS 82
Recursos hídricos superficiais 82

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS 93
MEIO BIÓTICO 97
COBERTURA VEGETAL 97
FAUNA 113
MEIO SÓCIO-ECONÔMICO 128
DEFINIÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO MEIO SÓCIO-ECONÔMICO-CULTURAL 128
IMPACTOS AMBIENTAIS 146
FASE DE IMPLANTAÇÃO 146
FASE DE OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 160
MEDIDAS MITIGADORAS 174
PLANO DE RECUPERAÇÃO PARA OS SETORES A SEREM POTENCIALMENTE ATINGIDOS 174
DESCRIÇÃO DOS SETORES 174
Degradação do ecossistema e da paisagem 175
Exploração de áreas de empréstimo para aterro 175
Risco de remobilização de sedimentos para a coluna d'água na fase de implantação 176
Redução de áreas de proteção/berçários de espécies autóctones/nativas 176
Redução de áreas propícias à presença de espécies em extinção 176
Alteração da função de filtro biológico 176
Comprometimento dos corredores de trânsito de espécies nativas 176
Impacto dos resíduos resultantes dos processos de cultivo, pré-processamento e processamento 177
Impactos sobre o aqüífero e conseqüente aumento da cunha salina 178
Risco de introdução de espécies exóticas 178
PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELO PROJETO 179
PLANO DE CONTROLE DE DRENAGEM E EROSÃO 179
PLANO DE CONTROLE E DE PRESERVAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FLÚVIO-MARINHAS 180
PLANO DE CONTROLE E QUALIDADE DA ÁGUA DE CULTIVO DOS VIVEIROS 182
PLANO DE CONTROLE E QUALIDADE DOS EFLUENTES 186
MEDIDAS COMPENSATÓRIAS NA FORMA DA RESOLUÇÃO CONAMA N° 02/96; LEI FEDERAL 9.985/2000 E DO DECRETO FEDERAL N° 4.340/2002. 190
CRONOGRAMA 192
CONCLUSÕES 193
GLOSSÁRIO 194
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 195
ANEXOS 197

APRESENTAÇÃO

A AQUASESA pretendendo instalar um projeto de carcinicultura – criação de camarões – na Fazenda Cachoeirinha, de sua propriedade, contratou a GEO Consultoria e Serviços Ltda. para a elaboração do presente Estudo de Impacto Ambiental – EIA e do seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, conforme determina a Resolução CONAMA 312/2002, que determina que empreendimentos maiores que 49hectares devam elaborar o EIA/RIMA.

O EIA ora apresentado foi elaborado por equipe multidisciplinar com completa autonomia pela empresa contratada, que inclusive sugeriu alterações no projeto como forma de minimizar os impactos ambientais identificados.

A AQUASESA pretendendo ampliar a área destinada ao aos viveiros de camarão de 49ha para 145ha, apresenta o presente Estudo de Impacto Ambiental à Administração Estadual do Meio Ambiente – ADEMA atendendo desta maneira parte das exigências para a obtenção da Licença de Instalação, para a produção e comercialização de camarão de água salgada na fazenda Cachoeirinha, no município de Itaporanga d'Ajuda, Estado de Sergipe.

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social: AQÜICULTURA SERGIPANA S.A. – AQUASESA

CNPJ: 05.452.087/0001-51

Endereço: Fazenda Cachoeirinha,

Rodovia SE-100 (Aírton Senna), km 35, Zona Rural,

Itaporanga d'Ajuda 49120-000

Contato: Carlos Gonzaga – carlos@grupomabel.com.br

Telefone: 79 – 9971 6562/280 7002

Fax: 79 – 280 7009

EMPRESA RESPONSÁVEL POR ESTE EIA

Razão Social: GEO Consultoria e Serviços Ltda.

CNPJ: 32.845.810/0001-35

Endereço: Av. Hermes Fontes, 597, bairro São José,

49015-350 Aracaju-SE

Tel/fax: 79 – 211 6923/7634

E-mail: geocon@terra.com.br

Contato: Moacyr de Lins Wanderley (cel. 79 – 9982 6118)

EQUIPE TÉCNICA

Coordenação

Geólogo Moacyr de Lins Wanderley

Meio Físico

Geólogo Moacyr de Lins Wanderley

Geógrafa Lílian de Lins Wanderley Drª

Meio Biótico

Engº. Agr. Mário Jorge Maia de Magalhães *M Sc*

Bióloga Marta Cristina Vieira Farias *M Sc*

Biólogo Marcelo Cardoso de Sousa *M Sc*

Meio Antrópico

Geógrafa Lílian de Lins Wanderley Drª

VISTO DOS RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

Moacyr de Lins Wanderley
Geólogo CREA-SE 1.859/D

Lílian de Lins Wanderley
Geógrafa CREA-SE 4.583/D

Mário Jorge Maia de Magalhães
Engº. Agrônomo CREA-SP 5061456270/D
Visto SE 10672

Marta Cristina Vieira Farias
Bióloga CRBio 11.045-5/D

Marcelo Cardoso de Sousa
Biólogo CRBio 11.964-5/D

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a produção de camarão em cativeiro tem se constituído em uma alternativa para o suprimento da crescente demanda mundial, uma vez que a sobrepesca dos estoques naturais vem gradativamente reduzindo a oferta de camarões marinhos obtidos em captura. A pressão que a frota pesqueira tem exercido nos últimos anos sobre os recursos marinhos e de maneira especial no caso dos camarões de água salgada, leva a um notório declínio dos estoques naturais.

A produção decorrente da pesca extrativa apresenta, desta maneira, uma tendência decrescente, projetando-se a cada ano subseqüente sempre inferior a atual e, no sentindo contrário, a produção de camarão cultivado apresenta uma tendência de crescimento. Todavia, ainda em valores insuficientes para compensar o decréscimo apresentado pela pesca extrativa.

No caso particular do camarão comercializado mundialmente, existem três grandes compradores: Estados Unidos, Japão e Europa. Embora, exista hoje uma convicção de que o mercado interno de alguns países produtores, bem como os chamados emergentes, tanto na América Latina como na Ásia, são mercados também significativos e desempenham papel de relevância no que diz respeito ao equilíbrio da demanda versus preço de camarão internacional.

Os maiores produtores mundiais são os países asiáticos, com destaque para a Tailândia (maior produtor), Indonésia, China e Índia que juntos responderam por cerca de 70% da produção mundial. O Brasil com sua produção na ordem de 60.000 toneladas por ano no ano de 2002 ocupa a sétima colocação no ranking mundial. No entanto, foi o líder em produtividade, alcançando 5.458ton/ha contra 3.421ton/ha da Tailândia.

Nos últimos trinta anos houve um incremento de 103% (cento e três por cento) na produção mundial de camarões cultivados e no Brasil, neste mesmo período, houve um aumento de 2.200% (dois mil e duzentos por cento) na produção.

Este aumento significativo na produção brasileira se deveu principalmente a dois fatores: o primeiro é a excelente condição climática que o país apresenta, principalmente na região

Nordeste do Brasil, e o segundo foi a introdução e cultivo da espécie de camarão branco originada do Pacífico – o *Litopenaeus vannamei* – que, respondendo por 95% da produção nacional, conseguiu se adaptar às condições climáticas aqui existentes, apresentando acelerada taxa de crescimento em altas densidades e altas conversões alimentares.

Hoje no Brasil a região Nordeste é a maior produtora de camarão cultivado, sendo responsável por 96,5% da produção nacional, seguido da região sul com 3,0% em 2002 segundo BATISTA (2003). Neste mesmo ano o Rio Grande do Norte foi o maior produtor com 30,77% da produção brasileira seguido dos Estados do Ceará, Bahia e Pernambuco, com respectivamente 27,25%, 13,15% 11,30% (Quadro 1).

Quadro 1. Principais Estados brasileiros produtores de camarão cultivado no ano de 2002.

Estado	Nº Fazendas	Área (ha)	Produção (ton.)	Produtividade (Kg/ha)
RN	280	3591	18.500	5.152
CE	126	2260	16.383	7.249
BA	36	1710	7.904	4.622
PE	74	1031	6.792	6.588
PB	50	582	3.018	5.186
PI	12	590	2.818	4.776
SE	40	352	1.768	5.023
SC	41	560	1.650	2.946
MA	5	155	727	4.690
ES	10	97	250	2.577
PR	1	50	140	2.800
AL	2	16	100	6.116
PA	3	22	78	3.545
Total	**680**	**11.016**	**60.128**	**5.458**

Fonte: Associação Brasileira de Criadores de Camarão – ABCC. Retirado de BATISTA (2003).

Apesar de ser apontado por técnicos do setor como tendo uma das melhores condições de cultivo, o Estado de Sergipe ocupa a sétima posição na produção brasileira com 1.768 toneladas de camarão produzidas em 2002, representando menos de 3,0% da produção nacional.

O com a finalidade de apresentar e discutir os possíveis impactos ambientais resultantes da implantação de uma fazenda de camarão marinho com a espécie *L. vannamei*, em 145ha no município de Itaporanga d'Ajuda, Estado de Sergipe foi elaborado por empresa terceirizada e especializada o presente Estudo de Impacto Ambiental – EIA, que apresenta e discute os possíveis impactos resultantes da implantação deste empreendimento.

LOCALIZAÇÃO E ACESSO

Situada no município de Itaporanga d'Ajuda, a fazenda Cachoeirinha, local onde se pretende implantar o empreendimento de carcinicultura – criação de camarões marinhos – está localizada na margem esquerda do rio Paripueira, afluente do rio Fundo, entre as coordenadas, E=684.000 e 687.000 e N=8.754.500 e 8.751.000, em UTM.

A área configura-se como um polígono grosseiramente retangular conforme a planta de situação anexa, apresentada em escala 1:100.000.

Ao norte, a fazenda é limitada pelas terras das fazendas de João Parafuso e Hamilton Alves. A oeste limita-se com o rio Paripueira, incluindo os manguezais que circundam este curso d'água; a leste limita-se com o loteamento Sítio dos Recreios e terras de Nivaldo Silva e ao sul é limitada com terras do Sr. Gildo Araújo.

O acesso à área pode ser feito pela Rodovia Estadual SE-214 que liga a cidade de Itaporanga d'Ajuda, a partir do km 120 da rodovia BR-101, passando pelos povoados: Água Boa e Caueira. Podendo também ser feito utilizando a SE-100 (Linha Verde), partindo-se da balsa do pov. Mosqueio, no rio Vaza Barris, passando pelo entroncamento do povoado Caueira e em seguida pelo entroncamento com a Rodovia Estadual que leva à cidade de Estância (Posto da Polícia Rodoviária Estadual na Linha Verde), e na mesma estrada por mais 700 metros à direita, perfazendo-se um total de 21 Km desde a balsa à entrada da fazenda.

CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

Resumo

O projeto apresentado prevê a construção de 145ha de lâmina d'água de viveiros de engorda mais canais de abastecimento e de drenagem, obras civis, como escritório, galpão, oficina, laboratório para análises de qualidade da água e biometria, alojamento e refeitório.

Em função das características do terreno, o empreendimento será implantado em dois níveis topográficos distintos. No primeiro, situado em um nível mais baixo, mais próximo do rio Paripueira, estarão os viveiros 01 ao 23, enquanto no segundo nível, situado mais ao leste estarão os viveiros 24 a 47.

No total serão 47 viveiros circundados por canais de adução e canais de drenagem. O canal de adução 01 será abastecido por uma estação de bombeamento de água a partir de um braço do rio Paripueira, que alimentará os viveiros nº 01 ao 07 e do 12 ao 18. O canal de abastecimento 02 abastecerá os viveiros 08 ao 11. O canal de abastecimento 03 abastecerá os viveiros n° 19 ao 22. O canal de abas tecimento 04 abastecerá o viveiro 23. O canal 05 abastecerá os viveiros n° 24 ao 27. O ca nal 06 abastecerá os viveiros n° 28 ao 37 e por fim o canal de abastecimento 07 servirá os viveiros n° 38 ao 47.

Entre o canal de abastecimento 01 e 02 haverá um duto extravasor que fará a passagem da água do canal 01 para o canal 02 por gravidade. Entre o canal 01 e o canal 05 haverá a estação de bombeamento 02. Entre o canal 01 e o canal 03 haverá a estação de bombeamento 03.

O sistema será do tipo intensivo com densidades de estocagem acima de 50camarões/m^2. Serão utilizados aeradores, rações balanceadas e serão monitorados os parâmetros de qualidade da água captada e da água servida. A espécie cultivada será a *Litopenaeus vannamei* que é uma espécie originada do pacífico e que se adaptou muito bem às nossas condições de clima e manejo.

Após cada despesca será efetuado um processo de limpeza do viveiro, através de um sistema de lavagem com a água proveniente do canal principal e uso de calcário nos fundos dos viveiros.

Considerando-se que os viveiros serão despescados assincronicamente, haverá em média, a despesca de um viveiro a cada três dias.

A produção estimada será de 800ton/ano de camarão e 95% da produção será destinada ao mercado externo.

Prevêem-se ainda a criação de 70 empregos diretos e 70 indiretos quando em operação.

Recursos

Para a implantação do projeto, além de recursos próprios, será utilizada a linha de crédito do FNE – Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste, do Banco do Nordeste do Brasil, que financia até 70% do valor do projeto para empreendimentos de grande porte com juros de 10,75%a.a e prazo de carência de 12 anos. Mais informações sobre o financiamento desta linha podem ser obtidas pelo telefone 0800-7333030 ou no site www.bnb.gov.br

No presente projeto estima-se um investimento da ordem de R$16.000.000,00 (dezesseis milhões de reais), que serão aplicados no decorrer da implantação do empreendimento.

Tecnologia

Para a produção do camarão cultivado será utilizada alta tecnologia que pode ser verificada através do uso de aeradores, rações balanceadas e densidade de estocagem acima de 50camarões/m^2. O cultivo intensivo de produção será necessário para se obter o máximo de produtividade por unidade de área, sendo que para isso, serão utilizadas técnicas atualizadas de cultivo, já amplamente dominadas no Brasil e no exterior.

O nível de intensidade de cultivo ou tecnológico também pode ser medido através da relação CV (cavalo vapor)/unidade de área, ou seja, quantos aeradores estão presentes em uma unidade de área. O presente empreendimento terá uma relação de 10CV/ha (dez cavalos vapor por hectare). Como cada aerador tem em média 2CV, o empreendimento utilizará cinco aeradores de 2CV por hectare.

Quanto mais aeradores, mais oxigênio poderá ser dissolvido, podendo ser feita então uma estocagem mais adensada, com densidades acima de 50camarões/m^2. O presente empreendimento prevê uma estocagem inicial de 60camarões/m^2, no início da atividade, podendo aumentar à medida que os viveiros vão ficando mais "maduros".

O uso de rações balanceadas também indica o nível tecnológico do empreendimento, já que representa 40% do custo total de produção do camarão. O presente empreendimento utilizará rações balanceadas peletizadas obtidas de empresas especializadas, como por exemplo, dos fabricantes: Purina, Guabi e Nutrifarma.

O uso de rações peletizadas aumenta o ganho de massa pelos camarões já que não se desfaz facilmente quando em contato com a água, permanecendo por mais tempo no viveiro. Este fato aumenta o índice de conversão alimentar, fazendo com que seja ofertada menos ração por unidade de área o que faz diminui, neste caso, o desperdício de ração e a quantidade de matéria orgânica lançada na água de drenagem.

O empreendimento terá como responsável técnico um engenheiro de pesca, além de outros profissionais do ramo, que irão compor a equipe técnica da empresa.

O controle de qualidade das águas, alimentação, prevenção e tratamento de doenças, acompanhamento do crescimento e despescas serão rotinas a serem utilizadas no processo de produção, assim como, os monitoramentos de uma série de parâmetros físicos, químicos e hidrobiológicos que serão postos em prática diariamente.

Projeta-se uma produção anual de 1.160.000 Kg de camarões marinhos, com previsão de que 80% (oitenta por cento) da produção seja destinada a exportação, enquanto os 20% (vinte por cento) restantes sejam comercializados no mercado interno.

Distribuição das áreas na fase final do projeto

- Área de Preservação Permanente – APP: manguezal + faixa de 30 metros além da margem dos cursos d'água e lagoas somando: 75,30 ha;

- Área de Reserva Legal: 100,94 ha;

- Área para ocupação do empreendimento na fase final: 328,63 ha. Dentro destes 328,63 hectares as áreas para implantação do empreendimento estarão assim distribuídas:

- 213,71 hectares estarão ocupados por viveiros, canais de abastecimento, canais de drenagem, berçários e lagoa de decantação. Sendo que;
- 165,65 hectares formarão os viveiros de engorda, dos quais 140,61ha de espelho d'água;
- 3,59 hectares formarão os berçários;
- 10,01 hectares de canais de abastecimento;
- 8,92 hectares de canais de drenagem/despesca;
- 6,98 hectares estarão ocupados pelas lagoas de decantação.
- 18,56 hectares estarão ocupados por diques de terra que formarão os viveiros, canais e lagoa de decantação.
- 114,92 hectares serão destinados à infra-estrutura tais como: oficina, almoxarifado, laboratório, escritórios, alojamentos, beneficiamento/processamento, vestiários, guarita e urbanização em geral.

PROJETO DESCRITIVO

Especificação técnica para terraplenagem

A presente especificação trata dos principais serviços que deverão ser executados, necessários à realização das obras para implantação do empreendimento e fornecimento e montagem de equipamentos. Estes serviços incluem, sem a isto se limitar, o fornecimento de toda mão-de-obra e todos materiais e equipamentos relativos à instalação da Construtora no local e a construção do canteiro de serviço incluindo a mobilização e desmobilização do pessoal e maquinário.

Limpeza

A limpeza consistirá das operações de remoção da vegetação e destocamento nas áreas de implantação dos viveiros, canais e lagoa de decantação, de forma que a superfície resultante se apresente livre de detritos. O destocamento contempla a remoção e transporte dos tocos e raízes existentes.

Parte do material de limpeza resultante da remoção do solo vegetal, considerado material fértil para cobertura de taludes ou de outras áreas do empreendimento, em especial de áreas que necessitem proteção com plantio de grama, deverá ser estocada para futuro uso na recomposição vegetal de áreas em geral.

Todo o material removido, exceto o material fértil indicado, deverá ser transportado para locais previamente programados.

Não serão lançados galhos, troncos, raízes ou quaisquer detritos, provenientes das operações de limpeza e destocamento, no rio ou lagoa localizados dentro ou fora da área do empreendimento ou ainda na área de preservação permanente.

Linhas e declividades dos taludes

Os limites das escavações deverão obedecer as linhas e declividades dos taludes indicados no projeto.

Escavação em Áreas de Empréstimo

Quando necessário, as áreas de empréstimo de solo deverão ser escavadas de maneira uniforme e de modo que em qualquer momento suas superfícies se apresentem com condições adequadas de drenagem. As áreas de empréstimo a que este projeto se refere serão aquelas adjacentes e contíguas do local onde serão construídos os viveiros, canais e berçários. Ou seja, será a areia encontrada no local que servirá para aterrar as depressões naturais do terreno, promovendo uma superfície plana que é necessária para a construção dos viveiros.

O material utilizado para a construção dos taludes, ou seja, a argila, será proveniente de jazida licenciada e operada por empresa terceirizada.

As operações de escavação deverão ser conduzidas de modo a evitar o acúmulo de material solto nas áreas de empréstimo escavadas, bem como garantir uma drenagem adequada dessas áreas.

No final dos trabalhos de escavação nas áreas de empréstimo, as superfícies escavadas deverão apresentar taludes regulares e drenagem adequada. E os volumes de corte e aterro deverão ser semelhantes para que não haja sobra ou escassez de material. Os taludes finais das escavações não poderão ter inclinação maior que 1V:1,5H.

Todo o material aproveitável retirado das escavações programadas, inclusive solo vegetal e solo residual, deverá ser usado na construção dos diques e aterros ou proteção de taludes.

O material aproveitável deverá ser separado por cargas de caminhão durante as operações de escavação e será lançado nos locais definitivos, com ou sem estocagem intermediária. O material não aproveitável deverá ser depositado em bota-foras, que serão formados em áreas separadas, situadas a não mais que 0,5km do local das escavações. Estes bota-foras deverão, uma vez completados, ser estáveis e apresentar taludes uniformes e regulares.

O material de bota-fora deverá ser lançado em camadas, de maneira que sua compactação seja obtida pelo tráfego do equipamento de transporte e espalhamento.

No planejamento da execução da terraplanagem, o executor deverá respeitar os locais e volumes previstos em cada setor da obra. Sempre que possível os materiais escavados serão diretamente transportados para os locais definitivos de aplicação.

Alinhamento e Seções

Os aterros serão executados de acordo com os alinhamentos, elevações, dimensões e seções transversais indicadas na planta que se encontra anexa ao final deste documento.

Será exigida do Construtor a remoção de qualquer parte dos aterros que não obedeça aos taludes especificados.

Construção dos Taludes

Este item será aplicado aos aterros para os diques e composição dos taludes, de acordo com o ângulo máximo de estabilidade dos taludes dos canais e viveiros, bem como a outros que venham a ser executados com solos das mesmas características. Antes do início dos trabalhos de lançamento das primeiras camadas do aterro, o Construtor deverá inspecionar as condições da fundação do terreno onde serão, executados os aterros.

O aterro para a construção dos diques será executado, em princípio, com os solos oriundos do próprio local de implantação dos viveiros, no caso destes materiais locais não satisfazerem as exigências para aterro dos diques, deverá ser providenciado solo de jazida. Não serão aceitos como material de aterro aqueles que contiverem quantidade excessiva de matéria orgânica.

O trator de lâmina prepara o acesso dos caminhões basculantes e/ou outros equipamentos de para a descarga, lançamento e espalhamento da terra.

Preparam-se os gabaritos, que darão a inclinação desejada. Os caminhões basculantes descarregam, o trator de lâmina espalha a terra efetuando o adensamento ou a compactação dando-se, a declividade projetada.

O material deverá ser lançado em camadas cujas espessuras, antes da densificação, serão fixadas em função dos equipamentos utilizados. As espessuras soltas, em princípio não deverão ser maiores do que 40cm.

Alturas

As alturas dos taludes serão diversas. Em função da topografia, elevar-se-ão desde a estação de bombeamento d’água localizada na margem do rio Paripueira, e seguindo as cotas do terreno continuarão até que os níveis permitam uma implantação segura e de custos razoáveis, com menor movimentação de terra possível.

O dique que servirá de referência para determinar as alturas de projeto para os outros diques da operação é o dique do canal de abastecimento CA 1, que está localizado no final do canal de adução, no qual se construirá a primeira estação de bombeamento d’água, sobre a qual serão instalados 05 (cinco) conjuntos moto-bombas. Este dique terá altura

inicial de 3,50 metros de altura com relação ao nível de terreno natural desse local. Portanto, a coroa deste muro estará na cota topográfica 7,5.

Os taludes, em função das características do material local, foram projetados com rampa 2,5H: 1V, independente de suas alturas.

As nomenclaturas usadas para os taludes são:

CA: Para aqueles que conformam o canal de adução e abastecimento.

CD: Para aqueles que conformam os canais de drenagem/despesca.

DV: Para aqueles que dividem os viveiros.

As nomenclaturas usadas pela descrição das seções dos diques são:

A: Altura

B: Base

C: Comprimento

Cr: Coroa

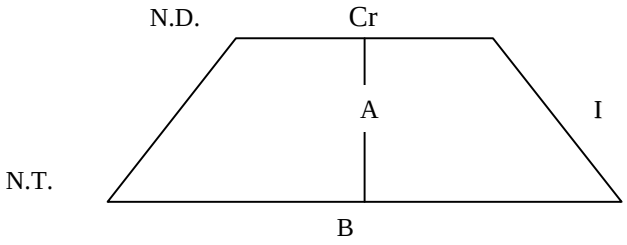
M³ x ML: Seção (metros cúbicos por metro linear)

M³ Total: Volume Total de metros cúbicos de movimento de terra

N.D: Nível de desenho

N.T: Nível do terreno

I: Inclinação



Proteção

As rampas externas dos diques que ficam fora do contato com a água serão protegidas com gramíneas. Deverão ser usadas gramíneas adaptadas ao clima local com trama de raízes horizontais e que requeiram o mínimo de manutenção. Em princípio o revestimento será feito por grama em placas. Estas deverão revestir mais 97% da superfície, e deverão, ser colocadas de modo a não deixar espaços visíveis.

O plantio deverá ser efetuado durante a construção dos diques, devendo o gramado no período de seca ser irrigado semanalmente, ou com maior freqüência se considerar necessário, até o fechamento completo da grama ou capim.

Em caso de indisponibilidade de placas de grama de boa qualidade, a proteção poderá ser efetuada por semeadura direta.

Nivelamento dos fundos dos Viveiros

Será realizada a sistematização de todo o terreno para a formação do fundo dos viveiros levando-se em conta o objetivo de uma drenagem completa, necessária para a despesca dos camarões e garantir também, uma drenagem eficientemente do fundo dos viveiros, facilitando um tratamento preventivo de controle de possíveis doenças.

Nos locais onde a topografia apresenta grandes irregularidades e que requeiram cortes que necessitem a construção de um bota-fora para armazenar o volume de terra excedente dos 20% de terra necessária para a construção dos taludes, será substituído o nivelamento do fundo do viveiro pela formação de canais internos que comuniquem as cotas mais baixas de cada seção, até a cota da comporta de drenagem.

Benfeitorias

As plantas de detalhe de todas as benfeitorias encontram-se anexadas ao final deste documento, inclusive com a planta do projeto de esgotamento sanitário. As plantas das

benfeitorias foram encaminhadas juntamente com o Relatório Ambiental Simplificado que foi entregue à ADEMA.

Laboratório

Será construído um laboratório para as análises físico-químicas provenientes das amostras das águas dos pontos de monitoramento e dos viveiros. O laboratório servirá também como suporte para o cálculo da estimativa da biomassa dos camarões, pesagem e contagem das pós-larvas e outras análises necessárias ao bom andamento do projeto.

A localização do laboratório deverá ser junto aos tanques de recepção das pós-larvas (tanques pré-berçários) e terá rede de coleta de esgoto conforme planta anexa e projeto de esgotamento sanitário.

O laboratório contará com balanças de precisão, lupas e microscópio ótico, vidraria e reagentes, refratômetro, pHmetro, dentre outros equipamentos.

Galpão de armazenamento (almoxarifado)

O galpão será construído com o objetivo de armazenar a ração utilizada na alimentação dos camarões e armazenar ferramentas e outros insumos utilizados no manejo, como o adubo e o calcário. Será construído de alvenaria conforme planta apresentada no item: anexos.

Refeitório

A AQUASESA disporá de um refeitório para os funcionários o qual encontra-se melhor detalhado na planta.

Escritório

Será construído um escritório para a administração que se encontra mais detalhado na planta.

Oficina

A oficina terá dimensões de 16mx10m e será dividida em dois ambientes: um para o concerto dos equipamentos e outros para o armazenamento dos materiais.

Alojamento e vestiários

O alojamento da AQUASESA terá dez quartos e dois vestiários, sendo que cada vestiário terá cinco chuveiros e três sanitários de modo que possam acomodar confortavelmente os funcionários e visitantes. A planta de detalhe do alojamento se encontra anexada ao final deste documento.

Estações de bombeamento

Estação de bombeamento EB-1

A estação de bombeamento EB-1, abrigará um total de 04 (quatro) conjuntos moto-bombas de 250 cv cada, suficientes para atender a demanda de água necessária ao bom manejo dos viveiros. A água será captada diretamente do rio Paripueira.

Cada conjunto moto-bomba terá capacidade para bombear 6.000 m³/hora. Considerando, uma reposição de 10% do volume total dos viveiros, a necessidade de bombeamento será de 247.770 m³/dia.

Estação de bombeamento EB-2

A estação de bombeamento EB-2, abrigará um total de 03 (dois) conjuntos moto-bombas de 200cv cada, suficientes para atender a demanda de água numa área de 91,52 hectares, abrangida pelos viveiros VE-13 ao VE-18 e VE-24 ao VE-47 respectivamente. A água será captada a partir do canal de abastecimento CA-1 na cota 8,50 e, elevando para o canal de abastecimento CA-5 na cota 14,60.

Cada conjunto moto-bomba terá capacidade para bombear 4.000 m³/hora. A demanda necessária para a área em pauta, considerando uma reposição de 10%, é de 91.520m³/dia.

Estação de bombeamento EB-3

A estação de bombeamento EB-3, abrigará 03 (três) conjuntos moto-bombas de 50cv ou 150cv no total, para atender a demanda de água necessária ao bom manejo dos viveiros VE-19 ao VE-23. A água será captada a partir do canal de abastecimento CA-1 na cota 6,50 e, elevando para o canal de abastecimento CA-3 na cota 11,20.

Cada conjunto moto-bomba terá capacidade para bombear 750 m³/hora. A demanda necessária para a área em pauta, considerando uma reposição de 10%, é de 17.445m³/dia.

A Figura 1 mostra o local onde será realizada a captação de água do rio Paripueira, local onde será instalada a estação de bombeamento EB-1.



Figura 1. Local onde será realizada a captação de água no rio Paripueira.

As especificações técnicas para a construção das estações de bombeamento encontram-se mais detalhadas nas suas respectivas plantas que se encontram anexadas ao final deste EIA.

Comportas

Tanto no canal de adução/abastecimento quanto nos viveiros, as comportas serão construídas em concreto, com sistema de pranchões de madeira tanto para a entrada como para a saída da água de forma a regular o fluxo de água (Figura 2 e 3). Nas comportas haverá duas grades: uma com malha mais grossa para evitar a entrada de

material mais grosseiro (folhas e galhos) com malha de aproximadamente 1pol. e outra com malha mais fina para evitar a entrada de predadores e/ou a fuga de camarões (Figura 2).

Antes das grades haverá um conjunto de pranchões de madeira que serve para regular o fluxo de água que entra e que sai do viveiro (Figura 2).

As comportas terão, ainda, tubos de PVC tipo RibLoc com diâmetro de 700mm para conduzir a água desde o canal de abastecimento até o interior dos viveiros e destes ao canal de drenagem no menor tempo possível (Figura 3). A planta do projeto das comportas encontra-se anexada no final deste documento (anexos).



Figura 2. Modelo de comporta de concreto no canal de adução com a presença de pranchões de madeira e tela.

Através desta figura observa-se o detalhe dos pranchões e da tela colocada na comporta que serve para evitar a entrada de animais nos viveiros e evitar a fuga dos camarões.



Figura 3. Modelo de comporta de despesca e cano de RibLoc com diâmetro de 700mm.

Pré-berçários

Os tanques pré-berçários constituem-se em importante ferramenta para otimizar a logística da produção da fazenda, regularizando o fluxo de recepção, adaptação e aclimatação das pós-larvas no ambiente de cultivo, gerando, dentre outras, as vantagens listadas a seguir:

- Aclimatação das pós-larvas às condições ambientais da fazenda;

- Permitem o monitoramento da saúde das pós-larvas;

- Permite um maior controle dos sistemas de água e ar;

- Reduzem o risco de exposição de camarões muito jovens a potenciais patógenos e predadores;

- Auxiliam na detecção precoce de problemas e enfermidades, antecipando a aplicação de medidas profiláticas e/ou corretivas;

- Facilitam o inventário e avaliação da qualidade dos estoques adquiridos;

- Ajudam na implementação de programas de nutrição e alimentação de pós-larvas;

- Ajudam na homogeneização das características zootécnicas dos camarões;

- Favorecem a elaboração de projeções mais confiáveis referentes à produção.

- Aumentam a biossegurança e conseqüentemente a taxa de sobrevivência das pós-larvas;

- Formam estoques reguladores de pós-larvas.

Serão compostos por um conjunto de 10 (dez) tanques em fibra de vidro dispostos de maneira uniforme, em ambiente severamente controlado, com aeração suficiente e determinada conforme a densidade do povoamento/estocagem e com capacidade nominal para 55m³ cada, os quais poderão ser utilizados em sua totalidade ou não, obedecendo a uma relação de 50 m³ para 1.250.000 pós-larvas. Este será o volume utilizado para melhor controle e segurança do processo.

Estes tanques são fabricados em fibra de vidro com formato circular e declive para drenagem central, permitindo um melhor fluxo da água e limpeza das fezes e alimentos não consumidos. Terão, ainda um sistema de abastecimento de água do rio Paripueira com bombas independentes e aeração através de sopradores (compressores radiais) que oxigenam a água com maior eficiência.

Quando cheios utilizarão um volume de 500m³ de água e um volume de troca diária de 50m³/dia, adotando-se uma taxa de renovação diária de 10%.

A água de descarte dos tanques pré-berçário será conduzida à lagoa de decantação antes de ser lançada no corpo receptor.

Para eventualidade de uma falha de energia elétrica a AQUASESA irá dispor de grupo gerador de energia elétrica que abastecerá as necessidades mais urgentes, especialmente na operação dos sopradores do tanque berçários, em caso de queda na rede elétrica central.

A unidade de pré-berçários intensivos será constituída de uma infra-estrutura de suporte aos tanques de cultivo, composta por:

- Área coberta anexa aos berçários intensivos, e próxima da área da captação, para aclimatação e transferência de pós-larvas;

- Abrigo destinado à instalação de compressores, motores, bombas e grupo gerador;

- Laboratório para controle, preparo de alimentos e análise dos parâmetros de cultivo;

- Área para depósito de produtos e escritório.

Berçários

Os berçários estarão situados entre dois viveiros de forma que possa atender a demanda desses viveiros contíguos. São tanques retangulares construídos em concreto nas paredes e o fundo em argila e areia, coberto com geomembrana. Têm a função de receber as pós-larvas vindas dos pré-berçários para mais um período de adaptação e manejo, antes de serem colocadas nos viveiros de engorda.

Ao todo serão 24 berçários, sendo que cada um abastecerá 2 viveiros. Suas dimensões são proporcionais às dimensões dos viveiros os quais abastecerão. Os berçários estão apresentados na planta de detalhe dos berçários que se encontra anexada ao final deste documento e na planta de disposição geral dos viveiros.

Com a utilização dos berçários aumenta-se o número de ciclos de produção por ano. Nos berçários as pós-larvas permanecem por um período de 15 a 20 dias em uma densidade de estocagem que varia de 100 a 1.000camarões/m^2. Neste mesmo tempo o viveiro que receberá as pós-larvas permanece seco para a desinfecção, enquanto as pós-larvas ganham peso nos berçários.

Os berçários estando localizados próximos dos viveiros facilitam no manejo e diminuem o *estresse* das pós-larvas causado devido à transferência durante o povoamento.

Os berçários B-01 a B-04 e B-07 a B-10 receberão água do canal de abastecimento 01. Os berçários B-05 e B-06 serão abastecidos pelo canal de abastecimento secundário 02. O B-11 e o B-12 pelo canal 03. O B-13 e B-14 pelo canal 05. Os B-15, B-16, B-17, B-18 e B-19 serão abastecidos pelo canal 06 e por fim os B-20 ao B-24 pelo canal de abastecimento 07.

Canais de abastecimento

No total serão sete canais que terão a função de conduzir a água captada do rio Paripueira aos viveiros e berçários. O canal de abastecimento 01 será abastecido diretamente pela estação de bombeamento EB-1 que estará localizada na margem de um braço do rio Paripueira. Este canal alimentará os viveiros nº 01 ao 07 e do 12 ao 18. Alimentará também os canais de abastecimento 02, 03 e 05 e terá 2221metros de extensão.

O canal de abastecimento 02 abastecerá os viveiros 08 ao 11 e terá 323metros de extensão. O canal de abastecimento 03 abastecerá os viveiros n° 19 ao 22 e abastecerá o canal de abastecimento 04, que por sua vez abastecerá o viveiro 23. O canal 03 terá 717m e o canal 04 150m de extensão. O canal 05 sendo abastecido pelo canal 01 abastecerá os viveiros n° 24 ao 27 e terá 1956m. Este canal abast ecerá também os canais 06 e 07 que terão 458m 355m de extensão, respectivamente. O canal 06 abastecerá os viveiros n° 28 ao 37 e por fim o canal de abastecimento 07 servirá os viveiros n° 38 ao 47.

Entre o canal de abastecimento 01 e 02 haverá um duto extravasor que fará a passagem da água do canal 01 para o canal 02 por gravidade. Entre o canal 01 e o canal 05 haverá a estação de bombeamento 02. Entre o canal 01 e o canal 03 haverá a estação de bombeamento 03.

No início desses canais haverá uma proteção com caramanchão de rochas de forma que reduza a energia de queda da água bombeada para o canal, evitando, assim possíveis erosões nos taludes desses canais e carreamento de sedimentos para o interior dos viveiros.

Os canais de abastecimento somarão uma área de 10,61ha e terão forma trapezoidal em sua seção transversal, apresentando áreas entre 20 e 26,5 m^2 dependendo do nível da água e do canal. Somarão juntos 6.182 metros de extensão, e terão capacidade para acumular 163.823m^3 de água, quando em capacidade máxima. Suas seções transversais estão detalhadas na planta referente a estes canais.

Canais de drenagem/despesca

Têm a função de conduzir a água que sai dos viveiros e berçários durante e concomitantemente ao esvaziamento para a despesca. Conduzem todas as águas dos viveiros e berçários para as Lagoas de Decantação 1 e 2.

Assim como nos canais de abastecimento terão a forma trapezoidal, com 5,00 m de base e abrindo-se em direção ao topo até a altura de 3,20m em sua seção transversal. Apresentarão lâmina d'água inferior 0,90 m quando operados com a capacidade máxima de drenagem.

O canal de drenagem 01 capta a água de despesca dos viveiros 3 ao 12 e dos berçários situados entre estes viveiros. Este canal despeja diretamente a água de despesca na lagoa de decantação 1. O canal de drenagem 02 recebe a água de despesca dos viveiros 24 ao 32 e leva para a lagoa de decantação 2. O canal de drenagem 03 recebe a água dos viveiros 33 ao 42 e despeja na lagoa de decantação 2. E por fim o canal de drenagem 04 recebe a água de despesca dos viveiros 43 ao 47 e dos berçários situados entre esses viveiros e conduz à lagoa 2.

A Figura 4 apresenta um canal de drenagem ou de despesca semelhante ao que será construído na Faz. Cachoeirinha.



Figura 4. Canal de drenagem semelhante ao que será construído na Faz. Cachoeirinha. Local: Vidamar. Out./2003.

Viveiros

Os viveiros serão construídos com o próprio material encontrado no local (areia), podendo ser adicionado outro material mais argiloso para dar mais estabilidade e consistência aos diques. Ao todo serão construídos 47 viveiros com áreas entre 1,93ha e 3,45ha, que somarão juntos 140,61ha de espelho d'água. Estes viveiros estarão circundados por canais de abastecimento, de despesca e diques.

Os diques dos viveiros serão construídos em areia, podendo ser adicionado argila para dar mais consistência e estabilidade. Serão ainda recobertos pela manta de impermeabilização (geomembrana) de forma que impeça a infiltração e percolação da água dos viveiros para outras camadas.

Os fundos dos viveiros serão nivelados e terão uma declividade de –0,15% até o segundo terço do comprimento. A partir daí o fundo do viveiro terá uma declividade de 1% em

direção à comporta de despesca, conforme planta de disposição dos viveiros anexada, de forma a facilitar a drenagem e despesca do viveiro.

O Quadro 2 mostra a numeração dos viveiros e suas respectivas áreas de lâmina d'água.

Quadro 2. Viveiros que serão construídos com suas respectivas áreas na Faz. Cachoeirinha.

VIVEIROS	ÀREA (ha)	VIVEIRO	ÀREA (ha)
VE-01	2,95	VE-25	3,45
VE-02	2,86	VE-26	3,45
VE-03	2,83	VE-27	3,43
VE-04	2,83	VE-28	3,30
VE-05	2,83	VE-29	3,26
VE-06	2,83	VE-30	3,27
VE-07	3,34	VE-31	3,27
VE-08	2,49	VE-32	3,22
VE-09	2,47	VE-33	3,50
VE-10	3,04	VE-34	3,25
VE-11	2,97	VE-35	3,25
VE-12	3,06	VE-36	3,25
VE-13	2,89	VE-37	3,12
VE-14	2,87	VE-38	3,24
VE-15	3,31	VE-39	3,24
VE-16	2,29	VE-40	3,20
VE-17	2,36	VE-41	3,20
VE-18	2,06	VE-42	3,27
VE-19	1,93	VE-43	3,26
VE-20	2,32	VE-44	3,20
VE-21	2,79	VE-45	3,19
VE-22	2,50	VE-46	3,17
VE-23	2,16	VE-47	3,20
VE-24	3,44		

Lagoa de decantação

A lagoa de decantação tem a função de promover a depuração da matéria orgânica e outros compostos presentes na água antes da mesma ser lançada de volta ao corpo hídrico.

O tempo necessário para depurar a matéria orgânica presente na água á chamado de tempo de residência ou tempo de retenção hidráulica – HRT e varia principalmente em função da quantidade de água armazenada, da concentração de sólidos em suspensão, e

da concentração de microorganismos degradadores da matéria orgânica. Um tempo de retenção hidráulica de 12 a 24h remove as partículas mais grosseiras, mas é necessário um HTR de 48 a 72h para a redução significativa da Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO e de nutrientes (BOYD, 2003). Este tempo será utilizado pela AQUASESA de forma que a água de descarte seja lançada no corpo receptor com as mesmas características da água de captação.

No projeto apresentado haverá duas lagoas de decantação: uma situada na margem oeste da fazenda com áreas de 3,64ha e 4,00ha de fundo e de espelho d'água, respectivamente e outra, também na margem oeste, porém mais ao sul estará a lagoa de decantação 02 com áreas de 2,65ha e 2,98ha de fundo e de espelho d'água respectivamente. Juntas as duas lagoas ocuparão uma área de 6,98ha de espelho d'água.

Volume de água a ser utilizada

No inicio da operação do projeto

Os 140,61ha de espelho d'água dos viveiros precisarão de uma coluna d'água de 1,50m, em média, dependendo das cotas dos fundos de cada viveiro. Sendo assim, a somatória do volume de água dos 47 viveiros será de 2.109.150m^3.

Os 10,61ha ocupados pelo canal de adução precisarão de uma coluna de água com 2,20m, o que significa que a água necessária para encher pela primeira vez, toda a operação será de 163.823m^3.

Durante os ciclos de cultivo

Renovação diária: Durante os ciclos de cultivo será necessário renovar até 8% da água dos viveiros, o que corresponderá a um volume de 168.732m^3 diários, que serão bombeados durante 10 horas por dia (5 horas em cada maré).

Evaporação: Adotando-se como média uma evaporação diária de 7mm/dia ou 210mm/mês, o volume diário de água necessário para suprir esta demanda será de 10.150m^3.

Com estes dados, o total da água a ser bombeado diariamente do rio Paripueira será de 178.880m^3.

Técnicas Construtivas Utilizadas

Levando-se em conta que todos os viveiros estarão implantados em areia, cuja característica é a baixa coesão, erodibilidade e alta permo-porosidade e considerando a necessidade de reduzir as perdas d'água por infiltração, e melhorar a estabilidade dos taludes evitando a erosões e o carreamento de areia, serão utilizadas algumas técnicas descritas a seguir:

Na entrada da água no canal de abastecimento principal, será construída uma caixa de recepção, para evitar que a água seja bombeada diretamente sobre as paredes do canal, melhorando a estabilidade dos taludes evitando o arraste da areia e/ou provocando erosões. No restante dos taludes será utilizada geomembrana, elaborada em plástico especial PEAD (Polietileno de Alta Densidade) que torna a parede impermeável e impede a erosão e percolação da água (Figura 5, 6 e 7).

Nos taludes dos viveiros serão também utilizadas as geomembranas, assim como no fundo dos berçários. (Figura 5, 6 e 7).



Figura 5. Revestimento dos taludes com a geomembrana. Local: Vidamar. Out/2003.



Figura 6. Dique entre um berçário e um viveiro coberto com a geomembrana. Local: Vidamar. Out/2003.



Figura 7. Exemplo de viveiro com taludes revestidos com geomembrana e sendo abastecido com água. Local: Vidamar: Out/2003.

A colocação das mantas (geomembrana) obedecerá à seguinte seqüência:

O canal de abastecimento é ladeado por um viveiro e pelos diques de tráfego. O dique de tráfego terá largura de 5,0m na crista e terá a manta colocada e ancorada sobre o talude ultrapassando na pista de rolamento cerca de 0,5m, após o qual será aberta uma vala e colocada a manta, e sobre esta, o cascalho de revestimento de modo a fixar a porção superior da manta. No fundo dos viveiros, a manta será estendida por 4,0m além do pé do talude e enterrada em cerca de 0,4m fixando inferiormente a manta (Figura 5). No lado correspondente ao talude secundário, entre viveiros, todo talude é recoberto por uma peça única que se prolonga por 4,0m em ambos os lados (Figura 6). O chamado talude secundário, entre viveiros, terá largura de 2,0m de crista e 2,20m de altura em média, com declividade em ambos os lados do talude de 2,5:1.

Para se evitar a infiltração de água nas laterais das comportas de abastecimento e despesca será fixado um friso de alumínio impermeabilizado com massa plástica/silicone,

que evitará a percolação de água por dentro do núcleo dos taludes e conseqüentemente garantir a sua estabilização, evitando erosão e por conseqüência danos ao meio ambiente.

MANEJO

Escolha da Espécie

A espécie a ser cultivada, *Litopenaeus vannamei*, é encontrada naturalmente na América do Sul, América Central e no México, em faixas de temperatura dos 20ºC aos 30ºC. É largamente submetida ao cultivo, com sucesso, em todo o continente americano, dada a sua rusticidade, ao fechamento do seu ciclo reprodutivo em cativeiro, sua tolerância a oscilações de salinidade, às altas taxas de densidade de estocagem e à sua aceitabilidade à ração artificial com boa conversão alimentar, resultando em um crescimento rápido.

Ademais, destacando-se seu sabor característico, a firmeza da carne e sua coloração fizeram do *L. vannamei* uma espécie conhecida e aceita no mercado internacional (BARBIERI JR. & OSTRENSKY NETO, 2002).

Recepção e aclimatação de pós-larvas

A equipe técnica da AQUASESA, através de pré-contratos, visitas, cartas de intenções, e levando sempre em consideração sua capacidade técnica de produção, observando essencialmente aqueles licenciados nos órgãos ambientais e em conformidade com a resolução do CONAMA, já estabeleceu os contatos comerciais com os seguintes laboratórios de larvicultura:

- Aquatec (RN);

- Aqualider (PE);

- Maricultura Netuno (PE);

- Valença Maricultura (BA).

As pós-larvas com 10 dias de vida (PL-10) produzidas por estes laboratórios especializados e adquiridas pela AQUASESA serão acondicionadas em sacos plásticos com água e ar, e transportadas por caminhão até a fazenda, onde serão descarregadas,

de preferência, nas primeiras horas da manhã. O transporte do laboratório à fazenda não Recepção e aclimatação de pós-larvas deverá exceder 24h, pois períodos maiores causarão maiores perdas no transporte e estresse nas pós-larvas. Um técnico da fazenda deverá ir ao laboratório antes de iniciar a compra para verificar se as larvas estão sendo produzidas de acordo com os padrões mínimos. BARBIERI JÚNIOR & OSTRENSKY NETO (2002) recomendar que sejam observados os seguintes itens na visita:

- Se foram utilizados produtos químicos durante a produção das larvas e em quais quantidades;
- Se ocorreram enfermidades na produção das larvas;
- Observar o tamanho das larvas que deverão estar entre 6mm e 10mm para as PL-10;
- Observar o tempo de produção das larvas que para as PLs-10 não deve exceder 25 dias e;
- Observar a taxa de sobrevivência.

Os autores observam que esta etapa de escolha e monitoramento da qualidade das pós-larvas é uma das principais fases do processo produtivo do camarão.

Ao chegarem na fazenda as pós-larvas deverão ser observadas quanto aos seguintes aspectos:

- Pigmentos característicos;
- Sistema branquial bem formado;
- Alimentos presentes no trato digestivo;
- Musculatura transparente e não opaca;
- Ausência de infecções;

Depois deverá ser feito o teste de estresse que consiste em transferir 100PLs para um recipiente de 1L de água doce com aeração suave. Esperar por 30minutos e retorna-las ao recipiente contendo a água original. Esperar por 30 minutos e verificar a taxa de sobrevivência que deverá estar acima de 75%.

A AQUASESA exigirá também do laboratório um relatório com os parâmetros das pós-larvas como: quantidade de PLs nos sacos de transporte, qualidade das PLs (teste de estresse), estágio de desenvolvimento e a quantidade de alimento adicionada.

Satisfeitas estas exigências inicia-se o processo de aclimatação das pós-larvas com a verificação dos parâmetros da água como a salinidade, temperatura e pH da água de transporte e da água dos tanques berçários (pré-berçário). Caso exista diferença entre os valores encontrados entre as duas será realizada a aclimatação gradativa das pós-larvas até equilibrar os valores encontrados – processo que poderá chegar a 6 horas de duração. Para incrementos de salinidade considera-se um limite de duas partes por hora e para decréscimo de até três partes por hora. Logo em seguida, as pós-larvas são mantidas no tanque berçário com densidade de povoamento de 35 pós-larvas por litro, onde permanecerão durante 10 a 15 dias de cultivo sob acompanhamento constante.

Durante esta fase a principal fonte de alimentação das pós-larvas são o fitoplâncton e o zooplâncton presentes na água de cultivo. Pode-se à medida que as pós-larvas crescem fornecer náuplios de artêmias em densidade de 25 a 80 náuplios/L.

O corpo técnico da AQUASESA será devidamente treinado para providenciar todos os cuidados necessários exigidos na recepção das pós-larvas como o controle da temperatura, pH, quantidade e saúde das pós-larvas, etc. Estarão também aptos a julgarem as demais necessidades de forma a garantir uma perfeita recepção e a conseqüente adaptação das pós-larvas às condições de habitat da fazenda.

Dentre as etapas de primordial importância para o sucesso da recepção das pós-larvas na fazenda estão:

- A desinfecção da área de trabalho, com produtos sanitizantes adequados para este fim;

- Exigência da certificação dos parâmetros de qualidade da água contida nas caixas de 1.000 litros (caixas de recepção e adaptação);

- Certificação da disponibilidade de alimento previamente determinado pelo laboratório fornecedor das pós-larvas e;

- Certificação da calibração dos equipamentos e demais acessórios do laboratório da fazenda, para garantir a eficácia de seu funcionamento;

Diariamente serão monitorados os parâmetros hidrobiológicos dos tanques como a temperatura, salinidade, transparência, oxigênio dissolvido, pH, estado fisiológico e sanitário.

Manejo das pós-larvas

Durante este período as trocas de água, em fluxo contínuo, nos tanques de cultivo devem variar entre 150 a 300% do volume diário. Nas primeiras horas da manhã os restos de alimentos e fezes serão removidos por sifonamento para garantir níveis normais de amônia e outras substâncias nocivas ao camarão.

O tempo de permanência das pós-larvas dentro destes tanques poderá variar de 02 a 10 dias conforme cronograma previamente definido, dependendo dos resultados planejados a serem alcançados, levando-se em consideração, principalmente, o desenvolvimento branquial das pós-larvas.

Durante este período de cultivo intensivo no pré-berçário, as pós-larvas serão alimentadas com alimentos frescos, especialmente mariscos e biomassa de artêmia e também com ração balanceada de 35 a 50% de proteína. A alimentação diária correspondente a 15% a 20% da biomassa do camarões, devendo ser dividida em 12 alimentações/dia.

Após 15 a 20 dias de cultivo nos tanques pré-berçários, os camarões – denominados de juvenis – serão transferidos para os berçários localizados próximos aos viveiros de engorda. Esta operação é realizada através da drenagem dos tanques pré-berçários e captura dos crustáceos com rede tipo puçá com malha de 1.000micra. A população transferida será contabilizada através do método de contagem por amostragem e pesagem total em balança de precisão no laboratório da AQUASESA.

Pré-berçários e Berçários

Embora os tanques berçários intensivos tenham representado um avanço em relação aos métodos tradicionais de cultivo de pós-larvas nas fazendas de engorda, novas tecnologias e sistemas de cultivo têm surgido. Dentre eles os viveiros de pré-engorda (berçários), os quais serão implantados pela AQUASESA, constituindo-se numa etapa complementar à fase de pré-berçário, que compreenderá o cultivo de pós-larvas com 20 a 30 dias de vida até juvenis com 1,0 a 1,5 gramas, iniciando assim o processo de engorda com camarões maiores e mais resistentes com os seguintes benefícios:

a) Redução do tempo de engorda nos viveiros. Estocando juvenis maiores (1,0-1,5 g) ao invés de pós-larvas, reduzir-se-á o tempo para alcançar o tamanho de mercado;

b) Melhor confiança na contagem inicial ou ponto de partida para a colheita. Juvenis são mais facilmente contados que as pós-larvas, e estocando-se juvenis permite-se uma estimativa mais confiável da população inicial e da biomassa;

c) Estocagem de pós-larva e ou juvenis. Os berçários serão povoados com 1,5 PL's por litro, e servirá também, como estoque regulador entre a necessidade da fazenda e a produção do laboratório, prevenindo eventual ociosidade de viveiros de engorda acarretada por falta de pós-larva;

d) Atingir o índice de produção de três ciclos anuais. Considerando que a utilização de berçários de pré-engorda resultará na diminuição de aproximadamente um mês em cada ciclo de engorda.

Neste sistema são estocados os camarões juvenis em densidades elevadas (100-300PLs/m^2).

O arraçoamento será feito duas vezes ao dia, uma no início da manhã e a outra no fim da tarde com o auxílio de um caiaque. Serão fornecidos 10kg/ha/dia de ração com 35% de proteína bruta durante os primeiros dias de cultivo aumentando-se para 50Kg/ha/dia até a 4^a ou 5^a semana quando os camarões ficam com a massa de 0,8g a 1,0g, quando estarão prontos para a transferência para os viveiros de engorda (BARBIERI JÚNIOR & OSTRENSKY NETO, 2002).

De acordo com os dados de outras fazendas de camarão estima-se que a sobrevivência média esperada nos tanques juvenis seja de 80%. Sendo assim, o Quadro 3 apresenta um resumo das quantidades necessárias de pós-larvas/ano e por ciclo, em 145ha na fase final do projeto.

Quadro 3. Quantidades necessárias de pós-larvas por ciclo e por ano em função da densidade de povoamento, da área e da taxa de sobrevivência.

Área dos viveiros de engorda	140 hectares
Densidade	60 camarões/m²
Quantidade de ciclos/ano	3 ciclos/ano
Povoamento Viveiros/ciclo	84.000.000 camarões juvenis
Povoamento Viveiros/ano	252.000.000 camarões juvenis
Sobrevivência em Berçário	80%
Quantidade de Pós-Larvas/ciclo	105.000.000 PL's
Quantidade de Pós-Larvas/ano	315.000.000 PL's

Preparação dos viveiros de engorda

Levando-se em consideração que os tipos de solos da fazenda apresentam, em condições naturais, pH entre 5,8 e 6,4, haverá a necessidade de se realizar a aplicação de corretivo (calcário e/ou cal hidratada) juntamente com a aração do solo, objetivando elevar o pH até patamares 7,0 a 7,8 – considerada a faixa ideal para o cultivo. A quantidade de calcário e/ou cal hidratada poderá variar entre 200 a 2.000 kg/ha/ciclo, dependendo do pH inicial.

Ao mesmo tempo em que o arado revolve o solo incorporando o corretivo, esta ação expõe o solo à radiação solar que incide sobre a matéria orgânica presente nos fundos dos viveiros, oxidando-a e promovendo uma série de trocas iônicas e químicas com as camadas do solo mais profundas, melhorando assim as condições para os cultivos seguintes. Como por exemplo, a mineralização da matéria orgânica libera mais nutrientes que serão aproveitados pelos produtores primários da cadeia alimentar (fitoplâncton e

zooplâncton) durante o novo ciclo de cultivo, ocorrendo também a oxidação dos sulfitos de hidrogênio nos sedimentos anaeróbicos.

O período de secagem e exposição do solo é utilizado para desinfecção dos viveiros com redução dos metabólicos tóxicos e/ou patógenos que podem ser transmitidos para os cultivos posteriores. Um cuidadoso procedimento de desinfecção terá uma significativa influência na produtividade do viveiro e permitirá a oxidação dos restos de matéria orgânica acumulada.

Os viveiros permanecerão expostos ao sol durante um período de 6 a 10 dias, quando será efetuada a limpeza completa do fundo e recuperação das possíveis erosões nos diques.

Após a correção do pH e desinfecção, através da exposição ao sol, proceder-se-á ao enchimento do viveiro e a fertilização com uréia (40kg/ha a 50kg/ha) e superfosfato triplo (4kg/ha a 5kg/ha). Estes fertilizantes têm a função de permitir o desenvolvimento do fitoplâncton, base inicial da cadeia de zooplâncton e zoobentos, que farão parte da dieta natural dos camarões. Uma vez fertilizado, o viveiro é abastecido com uma lâmina de água média de 50 cm e permanece neste nível por 3 a 5 dias até constatar-se o *bloom* do fitoplâncton, ou seja o crescimento acelerado do fitoplâncton.

O alimento natural constitui 30% a 40% do consumo nutricional dos camarões dentro do processo de cultivo. As rações artificiais no cultivo representam um complemento da alimentação natural, portanto estes programas de fertilização são de grande importância para o processo produtivo.

Se por ventura for detectada a ocorrência de patógeno no viveiro o mesmo deverá receber aplicações químicas de hipoclorito de cálcio para desinfecção, utilizando como matéria-prima a cal virgem ou hidratada, em uma dosagem que varia conforma a infestação de 500 a 2.000 kg/ha..

O calcário utilizado para correção do pH pode ser composto de carbonato de cálcio ($CaCO_3$) ou carbonato de cálcio-magnésio $CaCO_3Mg$ (calcário dolomítico). Para solos com valores de pH menores que 6,0 o calcário é utilizado em dosagens superiores a 2.000Kg/ha.

Periodicidade da fertilização

A aplicação de fertilizantes será feita uma vez por semana, e/ou conforme necessidade detectada pelo acompanhamento diário, observando os parâmetros exigidos para o cultivo programado, durante 17 semanas, o que significa que em condições normais programados os 150 quilos de fonte de NITRATO, mais os 30 quilos de fonte de FOSFORO, detalhados no parágrafo anterior, serão distribuídos em forma parcial e proporcional durante essas 17 semanas.

Em resumo, a seqüência de desinfecção e preparação dos viveiros será a seguinte:

1. Eliminação das águas acumuladas nos viveiros após as despescas,
2. Colocação das telas nas comportas de drenagens e abastecimentos,
3. Tratamento químico e fertilização,
4. Abastecimento dos viveiros até 50% do nível normal,
5. Monitoramento dos parâmetros físico-químicos,
6. *Bloom* de fitoplâncton até atingir concentrações de 600.000 a 1.000.000 cel./mL especialmente de algas diatomáceas,
7. Abastecimento até 70 – 80% do nível do viveiro,
8. Povoamento.

Densidade de povoamento

Nos tanques pré-berçários, como as pós-larvas estão em tamanho reduzido – o que faz com que consumam menos oxigênio e menos alimento artificial – a densidade de estocagem será de 1,5 pós-larvas por litro.

Nos berçários a densidade de estocagem varia de 100 a 500PL/m^2.

Nos viveiros, inicialmente, será realizado um povoamento com densidade de 40cam/m^2, devido a não "maturação" dos viveiros. À medida que os viveiros fiquem mais "maduros" a densidade de povoamento aumentará para 60camarões/m^2 ou 600.000 (seiscentos mil) camarões por hectare.

Povoamento dos Viveiros

Antes do povoamento deverão ser medidos e analisados os parâmetros de qualidade de água, os quais deverão estar dentro dos padrões exigidos para este tipo de atividade como descriminados no Quadro 4.

Quadro 4. Valores ideais de alguns parâmetros de qualidade de água para o cultivo de camarões *L. vannamei*.

Parâmetros	Valores
Salinidade	15 – 30 ppt
pH	7,0 – 7,8
Oxigênio Dissolvido	> 3,0 mg/L (ppm)
Transparência	30 – 40 cm
Fitoplâncton	500.000 a 1.000.000 cel./mL
Amônia	< 1,0 mg/L
Niritos	< 0,25 mg/L
Nitratos	< 200 mg/L
Sulfito de hidrogênio (H_2 S)	< 0,03 ppm

Atingidos estes valores médios o viveiro estará pronto para ser povoado com os juvenis (PL 25-30) previamente aclimatados no berçário intensivo em densidade de 25 camarões/m^2. Este povoamento deverá ser efetuado nas primeiras horas da manhã (5:00 a 8:00 horas) quando a temperatura é mais amena (25℃ a 28℃).

Processo de Cultivo

A rotina de cultivo demanda uma série de trabalhos técnicos a executar para o controle de

qualidade das águas, alimentação, prevenção e tratamento de doenças, acompanhamento do crescimento e despescas.

Diariamente será realizado monitoramento de uma série de parâmetros físicos, químicos e hidrobiológicos, entre eles:

Salinidade – A salinidade é a medida de concentração de sólidos dissolvidos totais na água, destacando-se os principais íons orgânicos que compõem mais de 95% do peso dos sólidos na água (cálcio, magnésio, sódio, potássio, bicarbonato, sulfato e cloreto). A salinidade expressa em partes por mil (ppt) é medida através de um aparelho óptico: o refratômetro, graduado na escala de 0 a 100ppt.

A salinidade é importante para as trocas iônicas e os processos metabólicos que têm influência no crescimento e estado sanitário dos camarões.A salinidade será medida semanalmente e diariamente quando houver fortes chuvas.

A salinidade ideal para crescimento da maioria dos camarões peneídeos, e de maneira especial o *Litopenaeus vannamei*, situa-se entre 15 a 30. Porém, esta espécie consegue sobreviver em variações bem maiores (0 – 45ppt) por períodos curtos, características das espécies denominadas eurihalinas. Em níveis superiores ou inferiores de salinidade o camarão tem um crescimento menor e uma propensão a infestação por doenças. Os ajustes de salinidade devem ser dados nas trocas diárias de água (2% – 8% volume/dia).

Temperatura – Na região Nordeste do Brasil a temperatura da água varia entre 24ºC no inverno e 32ºC no verão, valores considerados bons para o crescimento do camarão. No inverno (maio–agosto) as temperaturas da água flutuam entre 24–29ºC e no verão entre 26–32ºC, o crescimento no inverno vai desde 0,56–0,80 gramas/semana e 0,70–1,20 gramas/semana no verão.

O controle das temperaturas mais altas nos viveiros em função da evaporação e pouca profundidade pode ser efetuada por uma troca de água maior e aumento da lâmina de água.

pH – O pH ou potencial hidrogeniônico é o índice da concentração de hidrogênio na água. Os valores ideais são de águas neutras ou ligeiramente básicas (7,0–7,8). Para a medição

será utilizado um pHmetro (pronuncia-se peagâmetro) com bastão com uma solução conhecida de KCl. A medição deverá ser realizada diariamente pela manhã e à tarde.

A variação dos níveis de pH está relacionada às concentrações de dióxido de carbono nos viveiros e os ajustes e correções, são realizadas através de troca de água e/ou a utilização de calcário. Os níveis mais altos de pH ocorrem à tarde e os valores mais baixos ao amanhecer, tendo uma relação diretamente proporcional às concentrações de oxigênio dissolvido (OD), e inversamente proporcional à concentração de dióxido de carbono (CO_2).

O pH está influenciado pela intercalação água – solo e os processos químicos do fitoplâncton. Flutuações diárias entre 7,0 a 9,5 em períodos de 24 horas podem ocorrer com freqüência.

Alcalinidade Total – É a medida da soma das bases presentes na água destacando-se, os carbonatos e bicarbonatos que se constituem na reserva disponível de dióxido de carbono para o plâncton. A alcalinidade total deve situar-se entre 50 – 120 mg/L. A alcalinidade deverá ser medida mensalmente e sua análise deverá ser feita por laboratório terceirizado.

Oxigênio Dissolvido – O oxigênio dissolvido na água é um dos principais fatores limitantes para o crescimento e sobrevivência dos camarões. Sua concentração na água decresce com o aumento da temperatura e a salinidade.

Os camarões marinhos suportam concentrações menores que 2,0 mg/L de oxigênio dissolvido por curtos períodos, porém estes valores podem provocar *stresses* com efeitos negativos para o crescimento e à sobrevivência dos mesmos. Níveis inferiores a 1,0 mg/L são considerados letais. Os valores de oxigênio dissolvidos devem ser mantidos o mais próximo da saturação, sendo aceitáveis níveis superiores a 3,0 mg/L à noite e de 6,0 – 8,0 mg/L durante o dia para salinidades entre 10 – 35 ppt e temperaturas 26 – 32ºC.

Para corrigir as deficiências de oxigênio dissolvido utilizam-se recâmbios de água (2 a 8% do volume) e aeradores mecânicos que permitem o incremento do nível de oxigenação dissolvido através das trocas gasosas água-ar.

Os aeradores a serem utilizados no projeto são os de roda de palhetas que apresentam

maior eficiência de oxigenação da água, além de permitir a desestratificação térmica e do pH e o fluxo de nutrientes no viveiro. Os aeradores serão utilizados normalmente no período noturno (20:00 – 7:00 horas) quando a concentração de oxigênio dissolvido sofrem um sensível decréscimo em função do consumo pelo fitoplâncton e a excreção de dióxido de carbono neste processo.

O uso de aeradores mecânicos vai permitir a redução do *stress* nos camarões e diminuir mortalidades. A aeração também permite o incremento das densidades de cultivo nos viveiros e conseqüentemente, maior produtividade e resultando numa melhor eficiência de conversão alimentar.

Transparência e cor da água – A transparência e a cor das águas nos viveiros dependem das partículas em suspensão e do tipo de plâncton presente, podendo a mesma apresentar variações entre verde, amarelo e marrom, em função da presença de algas cianofíceas, clorofíceas ou diatomáceas. Outros fatores que influenciam a transparência e a cor das águas são: o material particulado (detritos), bactérias, partículas do solo em suspensão e outras substâncias. Uma avaliação prática da turbidez e cor das águas é a medição realizada com o disco “secchi” que permite determinar os níveis de transparência em centímetros ou metros.

Os valores de transparência considerados normais para o cultivo do camarão marinho situam-se entre 30 e 40cm. Valores inferiores a 30cm podem indicar um excesso de *bloom* planctônico, que normalmente acarreta depleção do oxigênio dissolvido às noites e queda do pH. Neste caso é feita uma renovação mais forte na água do viveiro.

Para valores superiores a 45cm de transparência a recomendação é fertilizar os viveiros para evitar a redução do fitoplâncton que através da fotossíntese é o responsável pela maior parte do oxigênio dissolvido que ingressa no viveiro. A transparência é medida entre 12:00 e 14:00 horas.

Nitritos, Nitratos e Amônia – Os produtos de excreção e materiais orgânicos no viveiro são, principalmente, os nitrogenados. Para sua medição será utilizado um kit de reagentes químicos específicos. Os valores mais altos de compostos nitrogenados ocorrem logo pela manhã devendo ser monitorados freqüentemente de forma a evitar uma toxicidade para a fauna aquática.

Programas de renovação de água e suspensão das fertilizações serão utilizados quando os valores ultrapassarem os níveis seguros.

Foi realizada 5 amostragens da água do rio Paripueira próximo ao local do empreendimento de forma a caracterizar a qualidade da água. As amostragens foram realizadas em marés de sizígia e de quadratura, tomando-se os picos de crescente e vazante. Os resultados das análises encontram-se no Quadro 5 logo abaixo.

Quadro 5. Resultado dos parâmetros hidro-biológicos encontrados em trecho do rio Paripueira, município de Itaporanga d´Ajuda.

			Lua nova		**Lua crescente**			
			9:47 (0.2)	**15:43 (2.0)**	**8:32 (1.5)**	**14:54 (0.6)**		
Parâmetros	**Unid.**	**26/03/03**	**19/02/04**		**27/02/04**		**Média**	**Ideal**
Material em suspensão	mg/L							
Transparência	cm		0,7	2,35	1,8	0,63	1,37	30 a 40
Temperatura ar	℃		28	29	32	28	29,25	
Temperatura H_2O	℃		29	30	30	30	29,75	
Salinidade	ppm		17.116,4	22.800,4	17.072,6	16.480,0		
O.D	mg/L	3,72	2,2	2,8	5,0	2,6	3,26	4,0 a 9,0
D.B.O	mg/L		6,0	7,4	3,3	6,3	5,75	
pH		7,44	6,98	7,30	6,80	6,89	7,08	7,0 a 7,8
Amônia – N	mg/L	ausente	0,3	0,01	0,1	0,3	0,142	< 1,0
Nitrito –N	mg/L	ausente	0,002	0,005	0,005	0,004	0,0032	< 0,25
Nitrato – N	mg/L		0,0	0,8	0,7	1,6	0,775	< 200
Fosfato – P	mg/L		0,03	0,035	0,05	0,041	0,039	
Silicato – SI	mg/L		2,20	0,764	0,697	1,58	1,31	
Dureza total	mg/L	4.395,96						
Clorofila “a”	µg/L		2,3	2,5	1,40	2,10	2,08	
Coliformes totais	UFC/100mL		2.153	1.125	23	9.365	3.166	
Coliformes fecais	UFC/100mL		63	14	0	300	94,25	

Biometrias

Uma vez por semana será efetuada uma medição por amostragem do peso e tamanho dos camarões, para determinar o crescimento semanal e a biomassa atual (Kg) existentes nos viveiros.

As amostras são tomadas em dois pontos dos viveiros aleatoriamente, sendo capturados por tarrafa 100 indivíduos que serão pesados coletivamente e depois por talhas, de forma a determinar o peso médio (gramas) e os tamanhos dos camarões.

O incremento semanal de peso varia em função de vários fatores: densidade de estocagem, período de mudas, taxa da conversão alimentícia, qualidade das rações balanceadas, espécie cultivada, qualidade da água, temperatura, entre outros. Os valores variam entre 0,40g/semana e 1,20g/semana, considerando-se uma media normal entre 0,70 a 0,90 g/semana.

As estimativas de população também serão realizadas uma vez por semana através de amostragem estatística em vários pontos dos viveiros. Serão efetuados 6 a 8 lances de tarrafa/ha, onde será determinada e área da tarrafa, aplicando um coeficiente de (-25%) de perda por lance e contabilizados o número de exemplares para chegar à quantidade de camarões/m².

A biomassa empírica atual do viveiro resulta da quantidade de camarões estimada multiplicada pelo peso médio dos camarões da amostra mensurada. As taxas de mortalidade semanal variam entre 1% e 3%, perdas por predadores naturais e canibalismo.

Ao atingir o tamanho comercial de 10g a 15g, a sobrevivência final média esperada para cultivos intensivos será de 65-75% e a média de crescimento semanal de 0,8g.

O acompanhamento do crescimento em peso e talhas vai permitir observar a eficiência do manejo técnico adotado e das rações balanceadas utilizadas e corrigir problemas que possam afetar a produtividade e a sanidade nos viveiros.

Alimentação no Cultivo

Os aportes alimentares nos viveiros são dados por duas fontes principais:

O alimento natural – Formado por fito e zooplâncton, fito e zoobentos, detritos e macrófitas aquáticos.

A disponibilidade de alimento natural depende de vários fatores: nutrientes orgânicos e inorgânicos presentes nas águas e no solo, de maneira especial o nitrogênio e fósforo que estimulam o crescimento do fitoplâncton, base da cadeia alimentar.

Os fertilizantes orgânicos (fezes) são decompostos por bactérias que liberam nitrogênio e fósforo complementados pelo aporte dos fertilizantes químicos.

A proporção ideal de nitrogênio / fósforo N: P_2O_5 varia de 8:1 até 10:1

O alimento natural constitui 30 a 40 % do consumo nutricional dos camarões, pelo qual será realizado um acompanhamento contínuo da sua disponibilidade e através do programa de fertilizações periódicas será promovido um suprimento contínuo de nutrientes.

As rações balanceadas – O cultivo semi-intensivo demanda o uso de rações artificiais especialmente formuladas para camarões marinhos com níveis protéicos entre 30 a 40%. Estas rações balanceadas são constituídas basicamente de farinha de peixe, sangue, carne, osso, farelo de soja e outros farelos vegetais, além de aditivos químicos (vitaminas, sais minerais, aglutinantes, atrativos, estabilizantes “binders”, antioxidantes, pigmentos, entre outros). As rações comerciais existentes atualmente no Brasil atendem às demandas nutricionais para sustentação do sistema semi-intensivo de produção. Estas rações têm índices de proteínas de 35% proporcionando taxas de conversão alimentar entre 1,0 a 1,8.

O processo de alimentação dos camarões através do fornecimento de ração em bandejas fixas (comedouros) apresenta as seguintes vantagens para a carcinicultura, quando comparado ao sistema convencional por voleios:

- Minimização da desintegração e perdas do alimento;

- Possibilidade de correção imediata do alimento fornecido a cada arraçoamento;

- Permite uma avaliação mais efetiva da biomassa em cultura e maior eficiência na administração de medicamentos, vitaminas, etc.;

- Redução dos deslocamentos dos camarões na busca de alimentos, com reflexos no seu crescimento;

- Minimização da poluição da água e do solo, em função da retirada de todas as sobras de alimentos nos comedouros;

- Redução da necessidade da troca de água.

Esta medida é de grande importância não só pelo aspecto econômico, como também porque contribui para manter as características desejáveis do cultivo com um ambiente equilibrado e sem excesso de matéria orgânica não consumida, que poderia ocasionar eutrofização das águas com o conseqüente aumento da Demanda Bioquímica do Oxigênio (DBO).

No projeto a ser implantado, deverá ser dada atenção especial no manejo das rações balanceadas, de forma a evitar os desperdícios e efeitos negativos sobre o meio ambiente aquático. Os comedouros serão utilizados na razão de 30 a 60 unidades por hectare. Estes comedouros são constituídos de plásticos e telas de 1mm.

Diariamente os auxiliares técnicos abastecem os comedouros com ração balanceada específica na proporção de 2,5% a 8% da biomassa/dia, em três vezes: a primeira e a segunda 8:00 e 13:00 horas da manhã correspondente a 60% do total de alimento colocado e a terceira 16:00 horas o restante 40%.

Em cada alimentação o “arraçoador” verifica o consumo para realizar os ajustes necessários (reduções e/ou incrementos). Semanalmente os comedouros são limpos com uma escova para evitar a fixação de moluscos e algas sendo expostos ao sol. Cada comedouro estará fixo a uma vara e disporá de uma corda de nylon e uma bóia para demarcar sua ubiquação. O “arraçoador” (responsável pela alimentação) utilizará um caiaque para transportar o alimento nos viveiro.

O quadro seguinte será utilizado como referência das quantidades de ração a ser ofertada diariamente.

Quadro 6. Quantidade de ração ofertada e sobrevivência média em função dos dias de cultivo.

Dias de Cultivo	Peso (g)	Sobrevivência (%)	Ração/dia (% biomassa)
1	0,008g	100,00%	9,00%
25	1,0g	92,00%	8,00%
35	2,0g	87,50%	5,80%
42	3,0g	86,00%	4,90%
49	4,0g	84,60%	4,40%
58	5,0g	83,20%	4,10%
65	6,0g	81,00%	3,80%
72	7,0g	79,00%	3,40%
80	8,0g	77,50%	3,20%
88	9,0g	75,50%	3,00%
94	10,0g	74,00%	2,90%
100	11,0g	72,00%	2,80%
108	12,0g	70,50%	2,70%
115	13,0g	68,50%	2,70%
120	14,0g	66,50%	2,60%

A biomassa atual dos viveiros é calculada a partir da quantidade inicial de pós-larvas X sobrevivência atual (%) X peso atual dos camarões (g). Na simulação seguinte, com densidade de estocagem de 250.000 pós-larvas/ha podemos exemplificar para o caso de se ter peso médio de 12 g o seguinte cálculo:

250.000 PL's/ha x 70% (sobrevivência) x 12 g (peso médio) = 2.100 kg/ha/ciclo (Biomassa)

Neste caso utilizando a tabela o auxiliar técnico encarregado da alimentação aplicará aproximadamente 107,30 kg de ração/ha/dia como valor referencial com ajustes entre (+/- 20% a 40%) em função do consumo real nos comedouros. As rações balanceadas comerciais para camarão na atualidade estão disponíveis com facilidade em nove fábricas, sendo uma delas situada no Estado de Sergipe.

Quadro 7. Composição química para rações balanceadas de camarão.

Nutrientes	Quant.	Ração (35% de Proteína)	Ração (40% de Proteína)
Proteína	Mínimo	35,00	40,00
Lipídios	Mínimo	5,50	6,20
Lipídios	Maximo	6,50	7,20
Fibras	Máximo	4,00	3,00
Cinzas	Máximo	14,00	15,00
Cálcio	Maximo	2,30	2,30
Fósforo	Mínimo	0,80	0,80
Potássio	Mínimo	0,90	0,90
Lisina	Mínimo	1,91	2,12
Arginina	Mínimo	2,09	2,32
Treonina	Mínimo	1,30	1,44
Methionina	Mínimo	0,86	0,96
Methionina/Cistin	Mínimo	1,30	1,44
Fosfolipídios	Mínimo	1,00	1,00
Colesterol	-	0,25	0,35
20:5n3	Mínimo	0,40	0,40
22:6n3	Mínimo	0,40	0,40

Para o presente projeto considerando o sistema de cultivo semi-intensivo, estimamos uma taxa de conversão média da ração balanceada de 1,5:1, ou seja, 1,5 kg de ração consumido por cada kg de camarão despescado.

Quantidade e freqüência das trocas de água

Dependendo da situação de cada viveiro as trocas de água diárias devem variar na ordem de 2% a 10% do volume/dia, com médias diárias de 5%. O suprimento de água diário permite ajustar parâmetros como: salinidade, oxigênio dissolvido, transparência, pH, temperatura entre outros e também servirá para agregação de novos nutrientes minerais e planctônicos necessários ao equilíbrio da cadeia alimentar natural.

Coluna de água dos viveiros

O nível máximo da operação dos viveiros será de 1,50 m de coluna de água, sendo que será utilizado em torno de 70% deste valor no momento do povoamento dos viveiros, isto

é, momento em que os camarões estiverem saindo dos berçários para os viveiros propriamente ditos.

Despescas e drenagem dos viveiros

A drenagem, rebaixamento dos níveis de água dos viveiros para a despesca inicia-se dois dias antes da despesca ou a critério técnico específico e pré-estabelecido, sendo que para esse fim, são retiradas oito tábuas das comportas de despesca, o que permite um fluxo contínuo e programado. No momento do início da despesca, a lâmina de água no viveiro será de 50% do nível da operação do dia a dia. As águas que saem dos viveiros de despesca são despejadas e conduzidas pelo canal de despesca até a lagoa de decantação.

Após o acompanhamento diário, levando-se em consideração os parâmetros, análises e cuidados exigidos para cada etapa do processo produtivo e concluído o ciclo de cultivo pré-estabelecido de cada viveiro, faz-se a programação de despesca depois de executadas as análises de qualidade e biometria dos camarões a serem coletados.

O processo de despesca envolve as seguintes etapas:

- Abaixamento gradativo dos níveis de água dos viveiros;

- Coordenação de coleta do produto previamente programada e acertada com a empresa compradora e beneficiadora, com o objetivo de contar com o transporte (caminhões frigoríficos) na hora exata e com todos os materiais, pessoal e equipamentos que garantam a qualidade do produto;

- Preparação e checagem dos elementos/equipamentos/mão de obra que intervêm na despesca, tais como: holofotes para proporcionar luz (despesca noturna), limpeza, preparação e desinfecção das comportas de despesca, colocação dentro das comportas de saída das águas das caixas com marcos (estrutura) de metal e cobertas com tela em nylon, caixas de despesca própria para a recepção e transporte dos camarões que serão colocadas na crista dos diques, caixa própria para o choque térmico já com o produto metabissulfito de sódio dissolvido na proporção adequada (1% a 2%) e necessária exigido pela empresa compradora, ‘pallets’ de madeira com as caixas plásticas que contêm o gelo e balanças para pesar o produto;

As despescas dos viveiros serão efetuadas quando os camarões atingirem o tamanho comercial (entre 12 e 14 gramas), ou aproximadamente 110 dias de cultivo. As despescas são realizadas através do uso de redes tipo “bag net” ou bolsos de malha fina 210/6 e 210/8 mm² de entrenós. As despescas são efetuadas nas comportas de saída, que estão localizadas na cota mais baixa dos viveiros permitindo sua total drenagem.

Antes da despesca é realizada uma amostragem para determinar o peso médio (g), estado de muda dos camarões, coloração, estado sanitário e textura. Caso todos estes parâmetros estejam normais, o viveiro será drenado até 30% do volume total e a ração suspensa um dia antes da despesca.

As despescas normalmente ocorrem às noites ou nas primeiras horas do dia em função do comportamento e hábito noturno dos camarões, facilitando e reduzindo o tempo de despesca. Outra vantagem da despesca ser realizada à noite é que não há incidência dos raios solares que deterioram rapidamente o camarão e causam manchas na casca do camarão despescado. Para viveiros de 2,5 hectares o tempo de despesca varia de quatro a cindo horas até sua drenagem total.

Dependendo do programa de vendas, as despescas podem também ser parciais e realizadas durante dias sucessivos ou alternados, sendo necessário neste caso, complementar o volume de água do viveiro até o nível normal.

Os camarões capturados no bolso da malha ainda vivos recebem, um choque térmico com água gelada entre 3ºC a 5ºC, clorada a 10ppm e tendo em dissolução de 1% a 2% de metabissulfito de sódio cuja função é reduzir o processo enzimático de decomposição do produto evitando o aparecimento de manchas negras. Após 20 minutos os camarões serão transportados em caixas de isopor com três camadas de gelo até o ponto de beneficiamento ou comercialização.

O Quadro 8 mostra o cronograma de povoamento e despesca nos viveiros da AQUASESA.

Quadro 8. Cronograma de povoamento e despesca de todos os viveiros.

Viveiro	Área (ha)	Nº Ciclo	1º Povoamento (mês)	2º Povoamento (mês)	3º Povoamento (mês)	1ª Despesca (mês)	2ª Despesca (mês)
V1		2 1/2	09/04	01/05	05/05	12/04	04/05
V2		2 1/2	09/04	01/05	05/05	12/04	04/05
V3		2 1/2	09/04	01/05	05/05	12/04	04/05
V4		2 1/2	09/04	01/05	05/05	12/04	04/05
V5		2 1/2	10/04	02/05	06/05	01/05	05/05
V6		2 1/2	10/04	02/05	06/05	01/05	05/05
V7		2 1/2	10/04	02/05	06/05	01/05	05/05
V8		2 1/2	10/04	02/05	06/05	01/05	05/05
V9		2 1/2	11/04	03/05	07/05	02/05	06/05
V10		2 1/2	11/04	03/05	07/05	02/05	06/05
V11		2 1/2	11/04	03/05	07/05	02/05	06/05
V12		2 1/2	11/04	03/05	07/05	02/05	06/05
V13		2 1/2	12/04	04/05	08/05	03/05	07/05
V14		2 1/2	12/04	04/05	08/05	03/05	07/05
V15		2 1/2	12/04	04/05	08/05	03/05	07/05
V16		2 1/2	12/04	04/05	08/05	03/05	07/05
V17		2 1/2	01/05	05/05	09/05	04/05	08/05
V18		2 1/2	01/05	05/05	09/05	04/05	08/05
V19		2 1/2	01/05	05/05	09/05	04/05	08/05
V20		2 1/2	01/05	05/05	09/05	04/05	08/05
V21		2 1/2	02/05	06/05	10/05	05/05	09/05
V22		2 1/2	02/05	06/05	10/05	05/05	09/05
V23		2 1/2	02/05	06/05	10/05	05/05	09/05
V24		2 1/2	02/05	06/05	10/05	05/05	09/05
V25		2 1/2	03/05	07/05	11/05	06/05	10/05
V26		2 1/2	03/05	07/05	11/05	06/05	10/05
V27		2 1/2	03/05	07/05	11/05	06/05	10/05
V28		2 1/2	03/05	07/05	11/05	06/05	10/05
V29		2 1/2	04/05	08/05	12/05	07/05	11/05
V30		2 1/2	04/05	08/05	12/05	07/05	11/05
V31		2 1/2	04/05	08/05	12/05	07/05	11/05
V32		2 1/2	04/05	08/05	12/05	07/05	11/05
V33		2 1/2	05/05	09/05	01/06	08/05	12/05
V34		2 1/2	05/05	09/05	01/06	08/05	12/05
V35		2 1/2	05/05	09/05	01/06	08/05	12/05
V36		2 1/2	05/05	09/05	01/06	08/05	12/05
V37		2 1/2	06/05	10/05	02/06	09/05	01/06
V38		2 1/2	06/05	10/05	02/06	09/05	01/06
V39		2 1/2	06/05	10/05	02/06	09/05	01/06
V40		2 1/2	06/05	10/05	02/06	09/05	01/06
V41		2 1/2	07/05	11/05	03/06	10/05	02/06
V42		2 1/2	07/05	11/05	03/06	10/05	02/06
V43		2 1/2	07/05	11/05	03/06	10/05	02/06
V44		2 1/2	07/05	11/05	03/06	10/05	02/06
V45		2 1/2	08/05	12/05	04/06	11/05	03/06
V46		2 1/2	08/05	12/05	04/06	11/05	03/06
V47		2 1/2	08/05	12/05	04/06	11/05	03/06

Bacias de Sedimentação

A troca de água é uma prática usual de manejo, considera barata e eficiente. Esta possui inúmeros objetivos desde a adição de alimento natural e diluição da salinidade, até a indução da muda para eliminação de necroses e outros defeitos visuais na carapaça dos camarões, antecedendo à despesca. Além da troca diária de água, os viveiros de camarão necessitam ser esvaziados entre os ciclos de produção para realização da despesca.

No entanto estas águas residuais contêm elevada concentração de matéria orgânica proveniente das sobras das rações e das próprias fezes dos camarões o que eleva a Demanda Bioquímica de Oxigênio. Portanto, antes de serem descartadas no corpo hídrico estas águas devem permanecer por um determinado tempo (chamado de tempo de retenção hidráulica) nas bacias de sedimentação ou bacias de decantação, de forma que os sólidos suspensos decantem e ocorra a diminuição da Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO.

Estudos demonstram que 60 a 80% dos Sólidos Totais – STD e 15 a 30% da DBO podem ser removidos em uma bacia de sedimentação com apenas seis a oito horas de tempo de retenção hidráulica. Além de assentarem os sólidos ásperos do efluente final, as bacias de sedimentação também podem remover sólidos de efluentes liberados durante a renovação de água e na fase inicial da drenagem do viveiro.

Bacias de sedimentação são simplesmente viveiros que retêm a água em um tempo suficiente para que sólidos ásperos se assentem no fundo (sedimentação) e ocorra a decomposição da matéria orgânica pelos microorganismos. Essas bacias devem ter de 1 a 2 metros de profundidade, com a água sendo introduzida de um lado e descarregada de outro. O tamanho da bacia depende do nível de entrada e o tempo de retenção necessário para remoção de sólidos ásperos.

No projeto apresentado pela AQUASESA estarão previstas as construções de duas bacias de sedimentação. Uma terá 1,7ha e outra 3,0ha, de forma a atender as águas de despesca de todos os viveiros. A localização das bacias está mais bem visualizada na planta anexa.

Mais recentemente, TEICHERT-CODDIGTON et al. (1999) demonstraram que o repouso dos últimos 20% de água residual da despesca por um período de 6h tem um impacto significativo sobre a qualidade dos efluentes. Este tempo de residência permitiu a redução

de mais de 55% do fósforo total e na DBO e quase 100% dos sólidos totais presentes na água de descarga. Não foi observada diferença significativa quando comparado os tempos de residência de 6h e 48h. Já o nitrogênio total teve sua concentração reduzida em 34% após um período de repouso de 48h.

O tempo de retenção dos efluentes é também influenciado por aspectos como velocidade da água na renovação, tempo de imersão das rações na água, qualidade nutricional dos alimentos balanceados, manejo alimentar, oxigenação, vegetação aquática e organismos filtrantes existentes, dentre outros.

Processo de desinfecção dos viveiros após despesca

Após cada despesca o viveiro deverá permanecer por 6 a 10 dias sem água para que haja a incidência da radiação solar sobre o fundo do viveiro. O solo do fundo do viveiro deverá ser revolvido com arado e/ou grade niveladora para que a camada superficial seja exposta ao sol.

Esta etapa do processo produtivo é necessária tanto para a desinfecção do viveiro, como para a correção do pH, através do uso de corretivos.

No projeto apresentado não haverá aplicação de produtos químicos sanitizantes nos viveiros de engorda. Todo o processo de desinfecção se consistirá na exposição do solo do fundo do viveiro ao sol, como explicado anteriormente.

BENEFÍCIOS DO EMPREENDIMENTO

Contribuição Econômica

Segundo dados publicados pela revista da Associação Brasileira de Criadores de Camarão – ABCC, em 2002 existiam 11.016 hectares de viveiros em produção, os quais produziram 60.128 toneladas de camarão cultivado, com produtividade média de 5.458 Kg/ha/ano, resultando num crédito de exportações da ordem de US$150 milhões.

Os estados do Ceará e Rio Grande do Norte foram os maiores produtores e exportadores representando 67% das exportações até agosto deste ano, como pode ser observado através do gráfico da Figura 7. O Rio Grande do Norte produziu, em 3.591ha de espelho d'água 18.500toneladas de camarão, em 2002, obtendo uma produtividade de 5.152 Kg/ha/ano. Este Estado no mesmo ano exportou US$ 28.832.708,00; gerando 13.466 empregos diretos e indiretos.

O Estado de Sergipe embora apresente ótimas condições de cultivo como, qualidade de água, temperatura e infra-estrutura, não desponta neste segmento do agronegócio.

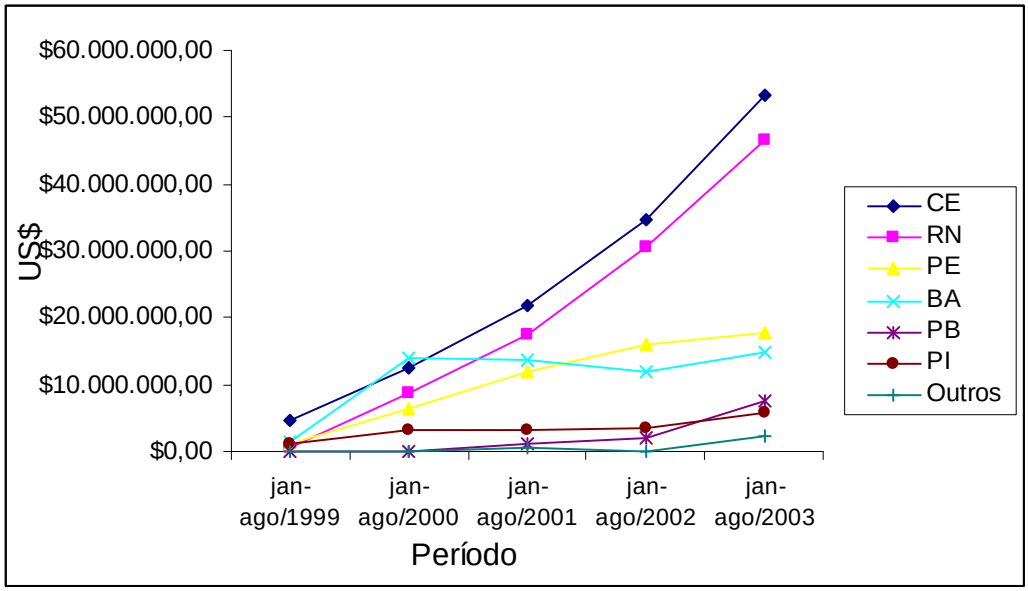


Figura 8. Evolução das exportações dos principais Estados brasileiros produtores de camarão. Fonte ABCC (2003).

Com a sensível queda nos preços do camarão no ano de 2002, em relação ao ano de 2001, o setor assumiu a segunda colocação em termos de captação de divisas do segmento agronegócio do Nordeste, suplantado apenas pelos derivados da cana de açúcar e superando tradicionais atividades econômicas como a fruticultura irrigada; castanha de caju; cacau, soja, outros grãos e a lagosta, que se destacava como principal produto exportado pelo setor pesqueiro brasileiro.

Contribuição Social

Serão gerados, aproximadamente, 140 empregos diretos permanentes e mais 70 indiretos, além dos temporários, estes constituídos da mão-de-obra necessária para a implantação do empreendimento, que poderão chegar facialmente a 150 empregos durante a construção do empreendimento.

Segundo dados compilados pelos professores da Universidade Federal de Pernambuco, Yony Sampaio, PhD e Écio Costa, PhD; os quais realizam amplo trabalho acadêmico analisando a geração de empregos diretos e indiretos na cadeia produtiva do camarão cultivado; em seus três principais elos, ou seja, laboratórios de larvicultura; fazendas de engorda e frigoríficos, aos quais somam-se ainda os segmentos industriais produtores de

ração, de insumos para viveiros (fertilizantes, calcáreos, etc), de equipamentos (aeradores, sistemas de bombeamento, motores, etc) e o segmento de serviços (energia, transportes, comercialização e exportação, etc.); a carcinicultura gera 1,89 empregos diretos por hectare de viveiro cultivado, sendo 1,20 nas fazendas, 0,20 nos laboratórios e 0,49, nos centros de processamento, ressaltando-se que, 95% dos quais ocupados por trabalhadores de áreas rurais sem qualquer qualificação profissional prévia. Concluem os pesquisadores, que nenhuma atividade na agricultura irrigada, (nem mesmo a uva irrigada que gera 1,44 empregos por hectare), isoladamente gera tanto emprego direto por unidade de área como a carcinicultura marinha.

Por sua vez, somando os empregos diretos gerados por hectare; de 1,89 empregos, com os empregos indiretos gerados na cadeia produtiva do camarão cultivado a partir das ligações com supridores de insumos e serviços e pelo efeito consumo; da ordem de 1,86 empregos; chega-se, portanto a 3,75 empregos gerados por hectare de viveiro em produção, constituindo-se como o maior índice em todo o setor do agronegócio.

Particularidades do Empreendimento

Diante do exposto, o empreendimento de carcinicultura a ser implantado na fazenda Cachoeirinha, é de relevante significado para o Estado de Sergipe, particularmente para o Município de Itaporanga d'Ajuda, acarretando, dentre outros, os seguintes benefícios econômicos e sociais:

- Para a implantação do empreendimento estima-se um investimento da ordem de R$16.800.000,00 (dezesseis milhões e oitocentos mil reais);

- Produtividade anual estimada em aproximadamente 3.000 toneladas de camarão, gerando receita bruta anual de aproximadamente R$22.000.000,00

- Criação de 145 novos empregos diretos, além de propiciar a criação de inúmeros empregos indiretos;

- Elevação do padrão técnico da mão-de-obra local;

- Ampliação e tecnificação da carcinicultura no Estado de Sergipe;

- Apresenta rentabilidade superior à maioria das outras atividades agropecuárias;

- Não depende de chuvas, ocorrendo os cultivos o ano inteiro.

A tecnologia de produção a ser consolidada num futuro próximo prevê uma produtividade média superior a 7.000 Kg/ha/ano; em detrimento aos 2.100 Kg/ha/ano, inicialmente propostos.

O produto tem uma grande demanda no mercado interno e externo, apresentando custo baixo para geração de um emprego (US$ 13.888); comparado ao setor Químico (US$ 220.000); Turístico (US$ 66.000); Pecuário US$ 100.000);

LEGISLAÇÃO INCIDENTE E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

LEGISLAÇÃO INCIDENTE E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A fazenda Cachoeirinha está inserida nos municípios de Itaporanga d'Ajuda e Estância – Sergipe, escritura pública transcrita no livro 083, folhas 042 e 043 do Cartório de 1º ofício de Itaporanga d'Ajuda e registrada respectivamente nos Cartórios de Registros de Imóveis de Itaporanga d'Ajuda e Estância com as matrículas nº R-1-2317 e R-2 9.612; sendo que o uso atual da área se restringe a pastagens nativas.

Unidades de conservação

O empreendimento está inserido na APA - Área de Proteção Ambiental do Litoral Sul de Sergipe, decretada pelo poder público estadual em 22 de janeiro de 1993 através do Decreto Nº 13.468. Esta Unidade possui largura máxima de 12km contados da preamar atual para o interior e com extensão de cerca de 55 quilômetros desde a margem do rio Vaza Barris, no Município de Itaporanga d´Ajuda, até a divisa de Sergipe com a Bahia, no Município de Indiaroba, abrangendo todo o litoral dos municípios de Itaporanga d' Ajuda e Estância e as áreas estuarinas dos municípios de Santa Luzia do Itanhy e Indiaroba.

Analisando-se documentos cartográficos da ADEMA, observa-se que o empreendimento está relacionado especificamente às zonas Zpp - Zona de Preservação Permanente, Zud2 Zud3 que são Zonas de Usos Diversificados e Zpv - Zona de Proteção Visual.

O empreendimento irá se desenvolver sem sobrepor-se a terrenos considerados nas zonas de maior restrição, que são o manguezal da margem esquerda do rio Paripuera, considerado como Zona de Preservação Permanente, excluindo-se também qualquer ocupação sobre as dunas fixas que ficam entre a área do empreendimento e as lagoas do Abaís, consideradas como Zpv-Zona de Preservação Visual. Toda a extensão dos tanques ocupará terrenos mapeados como Zud2- Zona de Uso Diversificado, segue as normas de licenciamento recomendadas nos citados documentos, não conflita com os usos apontados e não se enquadra nas proibições do documento. É interessante destacar que o local onde

se dará a tomada d'água dos tanques é um antigo porto pesqueiro utilizado pela população local e não possui manguezal nas suas margens.

Resolução CONAMA 303/2002 que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente – incide sobre a área o Art.3º Inciso IX item b, segundo o qual as restingas são APP quando fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues. A sentença da Justiça Federal já citada estabelece uma faixa de restingas para estabilização dos mangues na Zona de Expansão com 30 metros de largura, condizente com a Lei 4.771/65, que foi observada no projeto deste empreendimento.

Na área do empreendimento esta faixa será preservada e delimitada através de cerca protetora que protegerá a APP de quaisquer danos que por acaso possam vir a ser causados por veículos e máquinas tanto na fase de construção como de operação.

O manguezal situado junto ao empreendimento, sobre o qual incide o Inciso X dessa Resolução, foi inteiramente preservado, tomando-se todo o cuidado para evitar qualquer dano na instalação da estação de bombeamento, posicionada num trecho da margem que não possui mangue.

Resolução CONAMA 303/2002 – Dispõe sobre o licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura na zona costeira. Esta resolução leva em conta § 4º do Art. 225 da Constituição Federal, a Lei 7661 de 16 de maio de 1988, a Lei 4771 de 15 de setembro de 1965, a Resolução CONAMA 303/2002 e outros dispositivos legais estabelecem os procedimento para licenciamento de empreendimentos de carcinicultura na zona costeira. O empreendimento está de acordo com seu art. 2º que veda a atividade de carcinicultura em manguezal. Como visto, todo empreendimento está implantado sobre terraços arenosos. O empreendimento também está de acordo com o art. 3º, pois não interfere com as atividades tradicionais de sobrevivência das comunidades locais. Ainda, por esta resolução, o empreendimento está classificado como de grande porte, por ter tamanho maior que 50ha (145ha). O empreendimento está sendo ampliado para além de 50ha (145ha), havendo, portanto, segundo a Resolução, a necessidade da elaboração de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. O empreendimento está de acordo com o art. 7º que estabelece a necessidade de se preservar 20% da propriedade para a formação da Reserva Legal. Está de acordo ainda com o art.14º que estabelece a obrigatoriedade de bacias de sedimentação com uma etapa intermediária entre a circulação e o descarte de água.

O empreendimento está de acordo também com a Lei Federal 7661/88 – Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC – que estabelece a necessidade de se elaborar o EIA/RIMA para empreendimentos situados na zona costeira.

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS/LOCACIONAIS

Justificativa para a escolha do local

Para decidir sobre a escolha da propriedade, situada entre os Municípios de Itaporanga d'Ajuda e Estância no Estado de Sergipe (Faz. Cachoeirinha), com sede no primeiro, foram visitados alguns lugares nos Estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Piauí, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Sergipe.

Os empreendedores juntamente com técnicos do setor optaram pela fazenda Cachoeirinha por reunir uma combinação de características naturais que coincidem com os padrões requeridos para o cultivo de camarão. Dentre as quais se destacam:

- Temperatura ambiental que oscila entre 25^{o} C e 38^{o} C durante o ano;
- Temperatura da água do rio Paripueira sem variações drásticas, que variam entre 26^{o} C e 30^{o} C;
- Solo arenoso facilitando a desinfecção dos viveiros por simples exposição ao sol, sem necessidade de qualquer substância danosa ao meio ambiente;
- Estuário não contaminado com o lixo lançado pelas cidades;
- Riqueza de zooplâncton e fitoplâncton, que compõem a cadeia alimentar do camarão;
- Salinidade da água do rio Paripueira variando entre 5 a 30 partes por mil, dependendo da época do ano;
- Manguezal exuberante no entorno da propriedade, fator que contribui com a riqueza biológica do estuário e a manutenção da qualidade da água;

- Localização geográfica acessível, facilitando a logística para construção e operação do empreendimento;

- Mão-de-obra disponível, considerando que a sede do município de Itaporanga d'Ajuda está localizada apenas a 34 quilômetros da fazenda, além da existência de alguns povoados próximos da fazenda, tais como povoado Duro, povoado Água Boa, e povoado da Caueira, cuja população habita próximo dos rios que compõem o estuário, possuindo larga vinculação com a atividade pesqueira;

- Infra-estrutura de vias para transporte de materiais, insumos e produto final, em excelente estado, sendo a fazenda servida pela SE-100, via com pavimentação asfáltica que conduz a Aracaju e ao Terminal Marítimo Inácio Barbosa, e a Rodovia SE- 218, que liga o empreendimento à BR-101 por 25 km também em pavimentação asfáltica. A BR-101 é via que liga o Estado a Alagoas e Bahia, dando acesso aos grandes centros consumidores do sul e do nordeste do país;

- Rede elétrica e de telefonia fixa próximo à entrada da fazenda;

- Disponibilidade para o desenvolvimento: autoridades e moradores conscientes da necessidade de que sejam desenvolvidos novos projetos produtivos na região;

- Ausência de um grande centro populacional nas vizinhanças do empreendimento evitando possíveis conflitos de uso do solo e outros advindos da proximidade urbana.

Além das inúmeras vantagens que a região apresenta para o cultivo do camarão, o Governo do Estado através de suas empresas autárquicas e secretarias estimulam a produção da pecuária aqüícola que pode ser verificado através das suas publicações nas quais reforçam a idéia de que o Estado possui um forte potencial aqüícola e através dos benefícios fiscais, principalmente, através do Programa Sergipano de Desenvolvimento

Industrial – PSDI que contempla descontos do valor a ser recolhido do ICMS de 8% para 6,2%.

No âmbito Federal percebe-se o forte apoio à atividade aqüícola que pode ser observado através da recente criação da SEAP – Secretaria Especial de Apoio à Piscicultura, secretaria na qual os assuntos relacionados à carcinicultura estão inclusos e através do início do sequenciamento genômico do *Litopenaeus vannamei*, liderado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP e do Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico – CNPq.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Área de Influência

Área de Influência Direta

Com relação ao meio abiótico, a criação de camarões em 145ha na fazenda Cachoeirinha, influenciará diretamente a área formada por um círculo de raio com, aproximadamente, 1.000 metros com o centro do círculo na região central do terreno.

Esta área foi estimada com base na percolação e infiltração da água salgada da área inundada. Baseou-se também na influência sobre o sistema aquoso, representado pelo rio Paripueira que receberá os efluentes gerados pelas despescas dos viveiros.

Em termos climáticos associados à geomorfologia, esta também é a área de influência direta, dada às chuvas concentradas cujo impacto sobre os terrenos em estado de ocupação pelos viveiros poderão provocar desmoronamentos das margens e acentuar o assoreamento do rio Paripueira.

A área de influência direta do empreendimento no meio biótico compreende as águas do rio Paripueira e a área ocupada pelos viveiros e estruturas de apoio.

No meio sócio econômico o empreendimento influenciará diretamente a região circunvizinha compreendendo as fazendas, as casas e os povoados próximos em um raio não superior a 10Km.

Área de Influência Indireta

Nos meios abiótico e biótico a área de influência indireta do empreendimento compreende a bacia hidrográfica do rio Paripueira.

No meio sócio-econômico, a área de influência indireta está representada pela totalidade dos municípios de Estância, Itaporanga d'Ajuda e Aracaju, já que são os municípios mais próximos e que fornecerão a mão-de-obra para o empreendimento.

MEIO FÍSICO

CLIMA E CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

Na área de estudo, bem como em todo o litoral de Sergipe, o sistema atmosférico de instabilidade ou Ondas de Leste (E.W.) atuante na alta atmosfera é o principal responsável pelas chuvas de leste, atuando mais freqüentemente no outono e inverno. As Frentes Polares Atlânticas – F.P.A, vindas do sul, são as maiores geradoras das chuvas de inverno, enquanto as Linhas de Instabilidade distribuem chuvas em ritmo decrescente de oeste para leste, respondendo pelas chuvas fora do período normal, que são as chuvas de trovoadas (UFS/SEPLAN, 1979).

Pela classificação de Köppen, o litoral de Sergipe possui clima do tipo ASw e segundo Leite (CONDESE/SUDENE, 1976), que aplicou ao Estado de Sergipe a classificação climática de Thornthwaite, baseada na Precipitação, Evapotranspiração Potencial, Excedente Hídrico e Deficiência Hídrica, domina na área o clima Megatérmico Sub-Úmido Úmido (C_2A'a'), o segundo mais úmido dos climas sergipanos segundo essa classificação, com Índice de Umidade de 6.1.

Quanto à variabilidade das precipitações, TAKAHASHI (1985), citada em PETROBRÁS/ADEMA (1994), verificou ser normal em Sergipe a alternância de anos com desvios negativos e positivos em relação à média, considerando mais para a normalidade os anos secos e para a anormalidade os anos chuvosos.

Essa alternância promove e acentua o processo de erosão, predispondo o solo a alterações das suas condições físicas e modificações da taxa de infiltração, acarretando, em conseqüência, o predomínio do escorrimento superficial das águas com um poder de transporte de solo muito grande (PETROBRÁS/ADEMA, 1994).

Nesse sentido, é importante considerar a intensidade das chuvas e sua recorrência, tal como visto no trabalho citado. Para Itaporanga d'Ajuda, chuvas máximas em um dia com altura de 69,8mm tem probabilidade de recorrência em dois anos, de 95,4mm em cinco

anos, de 110,8 mm em dez anos, de 131,3mm em vinte e cinco anos, de 146,6mm em cinqüenta anos e de 161,8mm em cem anos.

Pode-se observar que a concentração estacional das chuvas permanece a mesma, com cerca de 70% da umidade nos meses de abril a setembro. Pela classificação de Köppen, o litoral de Sergipe, onde se localiza a área de interesse, possui clima do tipo Asw. De acordo com Leite, pela classificação climática de Thornthwaite, baseada na Precipitação, Evapotranspiração Potencial, Excedente Hídrico e Deficiência Hídrica, domina na área o clima Megatérmico Sub-Úmido Úmido (C2A'a'), o segundo mais úmido dos climas sergipanos segundo essa classificação, com Índice de Umidade de 6.1.

Segundo Leite (CONDESE/SUDENE, 1976), o Estado de Sergipe apresenta um grande domínio do clima quente, subdividido em pelo menos três subdomínios, diferenciados pela quantidade e distribuição da precipitação e, conseqüentemente, pela duração dos períodos secos e chuvosos.

Embora seja fraca a amplitude térmica anual, julho e agosto são os meses de temperaturas mais brandas.

Totais pluviométricos decrescem do litoral para o interior, variando de médias anuais de 1.400mm no Litoral Sul a 500mm no sertão do São Francisco.

Vigora o regime pluviométrico do tipo "mediterrâneo", com um período chuvoso de outono-inverno, sendo maio o mês mais chuvoso, e um período estiado de primavera - verão.

Fora do padrão mediterrâneo e de ocorrência irregular, ocorrem trovoadas de verão nos meses de outubro-novembro ou janeiro-fevereiro, resultantes das linhas de instabilidade que atuam de oeste para leste.

Temperatura

Segundo o Zoneamento Ecológico Florestal do Estado de Sergipe (CONDESE/SUDENE 1976), em 29 anos de observação no município de Estância as variações termométricas de valores médios mensais máximos situaram-se de 23,7ºC a 26,9ºC ao longo do ano, ou seja, numa amplitude de apenas 3,2ºC.

A Carta de Isotermas Médias Compensadas Anuais (CODISE, 1995) reflete estes dados, com valores de 27ºC e 25ºC na planície costeira e na faixa sob influência dos estuários, enquanto na faixa mais interiorana a variação é de 24ºC a 23ºC.

Precipitação Pluviométrica

A região pertence à porção mais úmida do Estado. Entre os anos de 1943 a 1972 a normal pluviométrica foi de 1.283mm, embora nos anos mais recentes de 1985 a 2001 conforme dados da INFRAERO - Aracaju, tenham ocorrido valores bem mais elevados, com média no período de 1.770mm, máximo de 2.872mm em 1989, e mínimo de 1.106mm em 1993, respectivamente o ano mais chuvoso e o mais seco do período.

Dados da Emdagro, referentes ao Município de Itaporanga d'Ajuda, registrado de 1992 a 2002 (EMDAGRO, 2003), conforme o Quadro 9, mostram que, destes onze anos apenas dois se afastaram consideravelmente da média que chegou a 1.332 mm, significando uma fase de maior umidade de 1985 a 2002.

Quadro 9. Série histórica de pluviosidade em Itaporanga d'Ajuda, Estado de Sergipe de 1992 a 2002.

ESTADO DE SERGIPE																
SÉRIE HISTÓRICA DE PLUVIOSIDADE 1992 A 2002																
ITAPORANGA D' ÁJUDA																
														mm		
ANO	**JAN**	**FEV**	**MAR**	**ABR**	**MAI**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OUT**	**NOV**	**DEZ**	**ANO**	**MÉDIA**	**MIN**	**MÁX**
1992	7,5	0,0	20,0	121,6	73,5	212,0	101,5	119,0	37,0	137,0	20,0	22,0	871,1	72,6	0,0	212,0
1993	25,0	41,5	0,0	170,3	149,5	246,0	436,0	92,0	83,0	31,5	10,0	0,0	1284,8	107,1	0,0	436,0
1994	18,0	12,0	81,5	320,0	176,0	224,0	84,0	222,0	54,5	0,0	256,0	0,0	1448,0	120,7	0,0	320,0
1995	39,0	93,5	36,0	233,5	386,0	286,7	38,3	25,8	0,0	0,0	0,0	22,5	1161,3	96,8	0,0	386,0
1996	39,0	93,5	36,0	233,5	386,0	286,7	38,3	25,8	0,0	0,0	0,0	22,5	1161,3	96,8	0,0	386,0
1997	14,1	0,0	65,6	17,7	37,0	70,5	332,2	169,3	54,0	19,4	0,0	0,0	779,8	65,0	0,0	332,2
1998	28,6	107,1	20,9	104,4	424,8	224,6	164,5	277,7	86,3	167,9	299,9	22,9	1929,6	160,8	20,9	424,8
1999	95,1	176,2	101,2	228,8	145,7	274,7	159,0	143,6	180,2	0,0	74,8	70,5	1649,8	137,5	0,0	274,7
2000	19,8	28,6	90,7	166,5	73,5	266,8	223,0	192,8	79,9	141,9	49,3	90,6	1423,4	118,6	19,8	266,8
2001	227,7	163,2	99,1	68,0	282,6	208,2	121,1	128,3	78,3	14,6	...	0,0	1391,1	126,5	0,0	282,6
2002	160,0	189,9	210,0	136,5	123,5	200,0	251,6	0,0	145,0	25,0	112,5	0,0	1554,0	129,5	0,0	251,6
MÉDIA	**61,3**	**82,3**	**69,2**	**163,7**	**205,3**	**227,3**	**177,2**	**126,9**	**72,6**	**48,8**	**82,3**	**22,8**	**1332,2**	**112,0**	**3,7**	**324,8**
Fonte: NUESTU / ASPLAN																
(...) – Dados não disponíveis																

Fonte: EMDAGRO - Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe, 2003.

GEOLOGIA

GENERALIDADES

Situada na dentro da Bacia Sedimentar Sergipe, sobre a feição estrutural denominada Plataforma de Estância, a área corresponde a uma porção alta do embasamento cristalino preenchida por sedimentos da seção superior da Bacia de Sergipe, o que não permitiu a formação de grande espessura. Esta porção da Bacia é separada da restante pela falha de Itaporanga, estrutura de direção noroeste-sudeste, quase perpendicular à linha de costa atual. Acompanha grosseiramente o rio Vaza Barris.

A unidade mais antiga presente é a formação Continguiba, de idade Cretácea, constituída por uma seqüência calcária que aflora a oeste do rio Fundo, e nos fundos dos vales de outros rios onde a erosão foi mais profunda.

Após a sedimentação da Bacia de Sedimentar foi depositado discordantemente o Grupo Barreiras, de idade Terciária.

Esse Grupo foi depositado em ambiente continental oxidante, sujeito ao regime de chuvas torrenciais que depositaram um sedimento ainda não consolidado, de granulometria variando desde a argila até conglomerados, de coloração predominantemente avermelhada/variegada. O Grupe Barreiras recobriu indistintamente os sedimentos da Bacia Sedimentar e sedimentos e rochas cristalinas de idade mais antiga.

Após a deposição do Grupo Barreiras, já durante o Quaternário, transgressões marinhas sucessivas erodiram parte destes sedimentos e foram responsáveis pela conformação da paisagem costa atual, desde os tabuleiros costeiros, ocupados pelos sedimentos do citado grupo, até a linha de praia atual.

O terreno onde será implantado o empreendimento é constituído por solos com textura arenosa apresentando grãos predominantemente maiores que 0,30 mm de coloração amarelo-esbranquiçado, com relevo suave ondulado na área próxima ao rio e ondulado próximo à rodovia Airton Senna. Está ladeado por duas áreas topograficamente menos elevadas e limitadas a oeste por um braço do rio Paripueira.

Geologia Regional

Histórico

A área está situada dentro da Bacia Sedimentar Sergipe Alagoas e os sedimentos superficiais que afloram na região fazem parte do complexo Quaternário, depositado após a deposição do Grupo Barreiras, iniciado a partir da "Transgressão Mais Antiga" e seguido por duas transgressões denominadas respectivamente de Penúltima (120.000 anos) e Última Transgressão (5.100 anos).

EVENTO I – Corresponde à Transgressão Mais Antiga. O mar invade as áreas onde havia se depositado os sedimentos do Grupo Barreiras esculpindo falésias e afogando os baixos cursos dos rios.

EVENTO II – Com a regressão marinha subseqüente formaram-se sedimentos de fácies leques aluviais coalescentes, predominantemente arenosos e mal consolidados, contendo desde argila até seixos, depositados nos sopés das falésias em clima semi-árido, com chuvas esparsas e violentas.

EVENTO III – Nova transgressão marinha (Penúltima Transgressão) invadiu as áreas formadas no evento anterior erodindo os sedimentos de leques aluviais coalescentes e retrabalhando a antiga linha de falésias.

Os baixos cursos dos rios são mais uma vez afogados, transformado-se em estuários;

EVENTO IV – Regressão subseqüente à Penúltima Transgressão. Formam-se os Terraços Marinhos Pleistocênicos. Instala-se uma rede de drenagem na superfície destes terraços ao mesmo tempo em que a ação dos ventos retrabalha os sedimentos depositados e formam dunas. Os Terraços Pleistocênicos estão no limite oeste da área estudada, mas abrangem o sítio onde será implantada a fazenda.

EVENTO V – Nova subida do nível do mar (5.100 anos A.P.) erode parcialmente os Terraços Pleistocênicos afogando mais uma vez a rede de drenagem e formando uma série de corpos lagunares.

EVENTO VI – Último evento regressivo, ainda atuante, moldou a forma atual da costa. Formam-se os Terraços Holocênicos paralelos aos antigos terraços. As lagunas perdem a comunicação com o mar, sendo colmatadas e evoluindo para pântanos. Forma-se uma terceira geração de dunas, ainda parcialmente instáveis. Esta geração de dunas ocorre desde o sul de Aracaju, nas proximidades da foz do rio Poxim, até a foz do Vaza Barris, em

processo ainda atuante graças à remobilização da areia suprida pela constante acresção de sedimentos de praia.

Geologia Local

A área onde será implantado o empreendimento se compõe de formações quaternárias, ou seja, originadas na chamada Era Quaternária e representam a última deposição de sedimentos na região, ainda em processo de consolidação e de ocorrência sujeita à mudanças de acordo com processos modeladores atuantes. A sua distribuição foi baseada no Mapa Geológico do Estado de Sergipe, elaborado por CODISE/CPRM (1998).\

Litologia

QPI – depósitos de leques aluviais coalescentes, ocorrentes junto a escarpas do Barreiras, resultantes da primeira transgressão não são encontrados na área por não deposição, ou pela erosão provocada pela segunda transgressão e pela distância da área em relação às escarpas do Barreiras.

Qpa – Terraços Marinhos Pleistocênicos, de origem marinha, tem forte presença na área, marcando terrenos muito planos, com altitude entre 8 e 10 metros. São constituídos por areias de cor cinza clara, bem selecionadas, com tubos fósseis de Calianassa. Esses Terraços dominam quase toda a propriedade, sendo o substrato onde se encontram implantados os viveiros e onde será feita a ampliação;

Qpe1 – Dunas formadas durante a deposição dos Terraços Marinhos Pleistocênicos pelo retrabalhamento das areias depositadas. São formadas por areias bem selecionadas com grãos angulosos.

QHT - Terraços Marinhos Holocênicos são encontrados ao longo de toda a faixa costeira do Estado de Sergipe, dispostos na parte externa dos Terraços Marinhos Pleistocênicos (CODISE/CPRM, 1998).

São depósitos constituídos por areias litorâneas bem selecionadas com conchas marinhas e tubos fósseis de *callianassa* e foram geradas durante a regressão que se segue à ultima transgressão.

Apresentam-se mais baixos do que os Terraços Marinhos Pleistocênicos, e ocorrem a partir da segunda linha de lagoas, mais ao leste, portanto, fora da fazenda.

QHp – Depósitos de Pântanos e Mangues Atuais – são encontrados ao longo de todo o litoral de Sergipe, ocupando as partes inferiores dos vales entalhados no Grupo Barreiras,

e entre os terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos (CODISE/CPMR, 1998). Na área em estudo, margeiam o rio Paripueira e Fundo, em quase toda a sua extensão. Regionalmente, o limite se faz com os sedimentos do Grupo Barreiras ecom outrops sedimentos quaternários.

A Fazenda Cachoeirinha compreende, em seção de leste para oeste, as dunas pleistocênicas estabilizadas - Qpe1, resultantes do retrabalhamento dos terraços marinho depositados por ocasião da regressão que sucedeu a 2ª Transgressão Marinha. É seguido pelos Terraços Marinhos Pleistocênicos (Qpa) que lhe antecederam e que ocorrem desde o limite com as lagoas que margeiam a SE-100 até a margem do rio Paripueira, onde dá lugar aos Depósitos de Pântanos e Mangues Atuais, em posição topograficamente mais baixa que os terraços marinhos. Todo o empreendimento, à exceção da captação, será implantado sobre os Terraços Marinhos Pleistocênicos, que se caracterizam na área por um relevo suave a suave ondulado, topograficamente mais baixos que as dunas e mais elevados que terrenos de mangues (QHp) com os quais forma uma pequena escarpa.

De menor importância em extensão são os sedimentos as areias finas e siltes associados às lagoas que ocorrem entre as dunas e os terraços marinhos. São lagoas estreitas, perenes, que ocorrem alinhadas paralelamente às paleodunas, com margens povoadas por ciperáceas espontâneas adequadas a áreas estacionalmente alagadas.

As dunas (Qpe1) encontram-se completamente estabilizadas, fixadas por vegetação de restinga arbustiva de baixa densidade e por espécies rasteiras espontâneas, não estando imune a desmoronamentos provocados pela extração de areias, já observada em alguns dos flancos dessas dunas. Localmente estas dunas têm sido alvo da exploração de areia para a construção civil, conforme pode ser observado no terreno vizinho, à entrada da fazenda, onde a exploração mineral formou uma depressão com acumulação de água.

GEOMORFOLOGIA

Feições Geomorfológicas

As feições geomorfológicas da área do empreendimento acham-se ligadas a processo paleogeológicos que remontam ao quaternário costeiro, com vínculos com alguns eventos do Terciário em virtude da deposição do grupo Barreiras, formador dos tabuleiros que marcam o limite oeste da planície costeira.

Em termos dos processos atuais locais, as ligações com os processos marinhos são menos marcantes, em decorrência da posição estuarina e abrigada dessa área, formada e mantida pela ação dos agentes flúvios marinhos comandados pela ação das marés e dos rios e canais estuarinos como o rio Piauí e Fundo, rio Gonçalvez Dias e o rio Paripueira, este último diretamente influenciador das condições ambientais da área do empreendimento.

As Lagoas do Abaís, as lagoas em geral, os terraços marinhos pleistocênicos e as dunas a oeste das Lagoas foram formadas no chamado Evento IV ou Regressão Marinha que ocorreu após a Penúltima Transgressão. Durante esse evento formam-se os Terraços Marinhos Pleistocênicos, instala-se uma rede de drenagem na superfície destes terraços ao mesmo tempo que a ação dos ventos retrabalham os sedimentos depositados e formam dunas. No chamado Evento V ou Última Transgressão Marinha (5.100 anos A.P.) o mar erode parcialmente os Terraços Pleistocênicos, afogando mais uma vez a rede de drenagem e formando uma série de corpos lagunares, que no litoral sul de Sergipe estão muito bem representados pelas Lagoas de Abaís.

O Evento VI ou última regressão marinha, ainda atuante, moldou a forma atual da costa. Formam-se os Terraços Holocênicos paralelos aos antigos terraços. As lagunas perdem a comunicação com o mar, sendo colmatadas e evoluindo para pântanos.

Forma-se uma segunda geração de dunas, ainda parcialmente instáveis. Esta geração de dunas ocorre desde a foz do Vaza Barris até a foz conjunta dos rios Piauí e Real, na extremidade do litoral sul de Sergipe, e logo após, mais para o sul, na praia de Mangue Seco, que pertence ao Litoral Norte da Bahia.

A compartimentação geomorfológica apresentada no mapa do Zoneamento Ambiental apresenta as seguintes feições geomorfológicas com suas respectivas formas de cobertura vegetal:

Planície Flúvio-Marinha Colonizada por Manguezais – a planície pantanosa formada por sedimentos finos e em suspensão que se assentam sobre o fundo durante as marés, em ambiente abrigado do embate das ondas, são os terrenos mais importantes porque serão o suporte hídrico do empreendimento, uma vez que a alimentação dos viveiros ou tanques se dará por um dos rios que meandram da planície para o leito do rio Fundo, o rio Paripueira. Os solos dessas planícies salinas formadas pelas águas de marés são Solos Indiscriminados de Mangue e acham-se às margens dos rios estuarinos (marés) onde a baixa energia permite a deposição de sedimentos silte e argilosos. Núcleos arenosos se formam no meio dos manguezais, associados a apicuns de pequena extensão.

Segundo FONTES (1987), que subdividiu a planície de maré ou planície flúvio-marinha, em planície de maré inferior (slikke) e planície de maré superior (schorre), a planície de maré superior está compreendida entre o nível médio das preamares de sizígia e o nível das preamares equinociais, ocupa posição topográfica mais alta e representa antigos domínios de manguezais que se acham presentes em ambos os níveis dessas planícies.

Disseminados pela planície de maré superior são encontrados apicuns de dimensões e formatos variados que apresentam elevados valores de salinidade na água intersticial (FONTES, 1987).

O limite entre o shorre e o slikke geralmente é marcado por uma pequena falésia, que se relaciona com a evolução do estuário (FONTES, 1987).

A Planície Flúvio – Marinha apresenta-se como os terrenos altimétricos mais deprimidos da área, nunca ultrapassando a cota dos 3 metros, estando sujeita ao fluxo - refluxo das marés.

Com exceção dos coletores principais como os rios Real, Vaza Barris, Piauí e Fundo, os cursos d'água que seccionam essa planície de inundação são relativamente largos e curtos, típicos de áreas afogadas, assumindo o padrão meandrântico característico das embocaduras em planícies de sedimentação.

Esta Planície apresenta altitude entre 2-3 metros estando em alguns pontos ausente de cobertura vegetal, como é o caso do local onde será instalado o sistema de captação de água e bombeamento para os viveiros, sem vegetação, onde funciona um pequeno porto pesqueiro.

Charcos com samambaias e ciperáceas – em vários pontos dos Terraços Marinhos Pleistocênicos, unidade geomorfológica de maior superfície dentro da área do empreendimento, depressões em faixas estreitas aparecem encharcadas em grande parte

do ano, pela água das chuvas e subida do lençol freático, ocupadas com junco, samambaias e gramíneas. Os lados norte e noroeste da propriedade são contornados por charcos dessa natureza.

Segundo Wanderley (1998) em sua tese de doutorado *Litoral Sul de Sergipe: uma proposta de proteção ambiental e desenvolvimento sustentável*, afirma que em decorrência das chuvas abundantes que caem no outono/inverno, as depressões entre os cordões litorâneos formam lagoas, enquanto no verão elas dão lugar a brejos, áreas inundáveis ou baixios em processo de colmatagem, embora somente algumas conseguem segurar água durante todo o ano.

Segundo Wanderley (1998), dada à baixa declividade e à pequena altitude dos terrenos na Planície Litorânea, à posição do lençol freático, aos sedimentos arenosos característicos em superfície muitas vezes acompanhados de argila em sub-superfície e à proximidade do mar enquanto nível de base regulador do nível hidrostático, essas Áreas Inundáveis, assim denominadas pela autora, tem proporções merecedoras de serem mapeadas em diversas escalas de escala de levantamento.

Terraços Marinhos Pleistocênicos colonizados por restinga sub-arbustiva e arbustiva de restinga – os terraços apresentam solos arenosos e altitude de 5-10 metros, registrando-se em fotografias aéreas de escala 1:20 000 de fontes oficiais como COHIDRO, datadas de 1989, que nesse ano os terraços aparecem desmatados e plantados com coqueiros e maracujás, exploração agrícola que parece não ter tido continuidade e tratos culturais, possibilitando a regeneração da restinga antes existente. Atualmente essa vegetação alcançou porte sub-arbustivo e arbustivo, baixo a nulo potencial lenhoso e considerada em estágio inicial de regeneração.

Terraços Marinhos Pleistocênicos Colonizados por Restinga Arbórea – ocorre junto ao limite externo da propriedade, sobre terraço marinho pleistocênico, conforme mostrada na Carta do Zoneamento Ambiental.

Terraços Marinhos Pleistocênicos com Cobertura Vegetal de Coqueiros – ocupa área significativa na propriedade, correspondendo a coqueirais antigos e que ainda guardam boas condições de longevidade, posicionados a nordeste da área.

Lagoas Permanentes com Ciperáceas – lagoas de tamanho significativo ocorrem em meio aos terraços marinhos pleistocênicos e aos holocênicos. Dentro da propriedade, uma lagoa medindo 27,61 ou cerca de 90 tarefas acha-se incluída no estoque das áreas de preservação permanente – APP.

De feitio alongado e sobre terraço pleistocênico, fazem parte do sistema de lagoas denominadas Lagoas de Abaís, em que se destacam as lagoas Grande, Funda, Azul e Escura. Pequenas lagoas se disseminam pela área, destacando-se outra de significativa dimensão fora da propriedade, sobre terraço marinho holocênico, parte do sistema das Lagoas de Abaís.

As lagoas de Abaís possuem profundidade máxima de 2,20 metros no inverno e no verão têm o nível das águas rebaixado, propiciando o crescimento de ciperáceas denominadas junco e de ninfas conhecidas como baronesa.

O uso das lagoas pela população condiciona a qualidade das suas águas, que acusa a presença de coliformes acima do tolerado, em época de veraneio, quando aumenta a evaporação e a presença de veranistas nas casas situadas na margem leste das lagoas. Tem sido também apontado o registro de pessoas da região com schistossomose, o que levou a Prefeitura Municipal de Estância ao peixamento da Lagoa Grande com 100.000 alevinos de *tambaqui* para eliminação dos caramujos hospedeiros do Schistossomo, em abril de 2001, tento alcançado alguns meses depois, segundo pesquisa e análises feitas pela FUNASA.

A lagoa situada dentro da área do projeto, conforme pode ser visualizada na Carta do Zoneamento Ambiental da APA Litoral Sul e das plantas gerais da fazenda Cachoeirinha, não sofre a mesma pressão, por não ter ocupantes em suas margens (anexo).

Dunas Fixas Pleistocênicas colonizadas por vegetação de restinga arbustiva de baixa densidade, por espécies rasteiras espontâneas e coqueiros. As dunas fixas, de feitio parabólico, iniciam-se a 3,5 km da confluência do rio Gonçalves Dias com o rio Piauí, em Estância, prolongando-se na direção SW-NE até as proximidades do rio Vaza barris, em Itaporanga d'Ajuda. Formam faixa quase contínua de 500-1.500m de largura, apresentando altitudes máximas de 48-50m, sendo comuns cotas de 15 a 35m. Estão situadas a 4Km e 5Km da linha de praia, posicionando-se na retaguarda das lagoas Grande, Escura, Funda e Azul.

Em virtude dos riscos de solapamento, não oferecem boa resistência à retirada de areia e ao corte de taludes, estando sua estabilidade condicionada à permanência das atuais condições da cobertura vegetal e da preservação natural.

Observações feitas no seu flanco leste indicam que essas dunas sofreram ações de ocupação através de construções residenciais e plantio de coqueiros a partir do recobrimento local com terra vegetal sobre a areia. Na propriedade fazenda Cachoeirinha ocupam 85,1 hectares e formam a Reserva Legal da propriedade, participando com 20%,

configurando-se como um cordão que se inicia ao sul, na margem do rio Gonçalves Dias, e se desenvolvem paralelamente a este rio, assim como ao rio Piauí e Fundo . Este cordão dunar constitui-se como uma faixa intermediária entre as lagoas e os Terraços Marinhos Pleistocênicos. No espaço situado entre as Lagoas de Abaís e este cordão dunar, de baixa altitude e sobre terraços marinhos holocênicos, há raras casas de veraneio, mas a tendência dentro de 5 a 10 anos é se tornar ocupada por veranistas, como ocorre na margem leste da lagoa.

Tanto as dunas móveis como as dunas fixas atuam, como barreiras à percolação horizontal da água infiltrada e à drenagem interna dos terrenos, contribuindo para a formação das lagoas interiores e para o desenvolvimento de charcos nos "colos" e depressões anteriores, posteriores e entre as dunas.

Terraços Marinhos Holocênicos e Cordões Litorâneos colonizados por vegetação de Restinga Arbustiva de baixa densidade e coqueirais e por manchas de restinga arbórea – os Terraços Marinhos Holocênicos acham-se separados dos pleistocênicos, situados na sua retaguarda, por uma zona de depressões ocupadas pelas Lagoas de Abaís. Atingem 4-6 metros de altitude, situando-se entre o leste das lagoas e a pista da Rodovia SE-100/Ayrton Senna, mostrada no mapa do Zoneamento, extendendo-se, porém até a praia, fora da área mapeada neste estudo, mergulhando suavemente para o mar, fazendo limite com a zona pós-praia. São mal drenados no inverno e secos no verão e sobre eles se desenvolvem formações arbustivas de restingas de baixo grau de preservação, antropizadas por residências com plantios de coqueiros das chácaras e sítios, podendo se ver arbustos isolados de mangaba (*Hancornia speciosa*). Na direção da praia da Caueira a paisagem mostra também a presença de piaçava, em alinhamento natural sobre solos cinza esbranquiçado. A acumulação de água das chuvas e a elevação do freático no inverno propiciam a acumulação de matéria orgânica, possibilitando o surgimento de manchas de vegetação de porte e densidade significativa, devendo-se observar o estrato herbáceo entre as árvores e arbustos, própria dos solos sazonalmente alagados.

Tanto nos terraços marinhos holocênicos como nos pleistocênicos, mas principalmente nos holocênicos, são encontrados alinhamentos que correspondem a antigas linhas de praia recuadas pelo processo de acresção de sedimentos determinada pela progradação da costa. Esses cordões apresentam-se como uma superfície com pequenas ondulações alinhadas em sentido longitudinal e paralelo ao litoral, apresentando cristas e cavados, acumulando-se nestes últimos a água das chuvas de inverno.

Rios, riachos e canais estuarinos – A área esta encaixada dentro de um espaço amplo, limitado pelo rio Piauí ao sul, sudoeste e oeste, e o rio Fundo também pelo oeste e

noroeste, antes de sua confluência com o rio Piauí, como se vê na Planta de Localização. Entre o rio Fundo e a área, pelo oeste, corre o rio Paripueira, afluente do rio Fundo, onde será feita a captação de água salgada, diretamente captada deste rio, sendo este o rio de referência do projeto. O rio Fundo, para onde aflui o rio Paripueira, corre em direção NO-SO, permanecendo nessa direção após juntar-se com o Piauí, até este infletir para leste, receber o rio Real pela margem direita e seguir em busca da sua embocadura no Oceano Atlântico. A Planta de Localização mostra a evolução do curso desses rios.

Outros rios mais distantes podem ser vistos nesta Planta, como o rio Gonçalves Dias e o rio da Nangola, afluentes do rio Piauí.

DINÂMICA EÓLICA/MARINHA, DINÂMICA FLÚVIO-MARINHA E PROCESSO DE EROSÃO E SEDIMENTAÇÃO

Não há influência da dinâmica eólia atual na área do empreendimento, visto que este dista 3-4 km do mar, achando-se, portanto, excluído da ação do vento no que tange aos processos de erosão e sedimentação eólia. Na praia, as dunas móveis estão constantemente sujeitas ao trabalho do vento, que vem atuando com força de empurrão nos sentidos leste-oeste, sudeste-noroeste e seus quadrantes subcolaterais, provocando o seu gradativo deslocamento para o interior do litoral Á Acham-se parcialmente cobertas de vegetação, razão pela qual não são totalmente móveis, observando-se mobilidade em alguns flancos. Em seu movimento, as dunas têm soterrado a vegetação de restinga arbustiva - arbórea até quase a copa da mesma, especialmente em Abaís.

No Povoado Saco do Rio Real as dunas têm avançado lentamente na direção da Rodovia SE-100 Sul, movimento que tem sido refreado pela mudança periódica da direção do vento, razão pela qual ainda não obstruiu a pista da Rodovia SE-100/Ayrton Senna. As formações herbáceas e as restingas que conseguem colonizar partes das dunas reduzem sua mobilidade.

Este processo não exerce influência na área do empreendimento.

A posição da área do empreendimento adentrada no estuário dos rios Piauí, Fundo e Paripueira também a coloca fora do alcance de ondas marinhas, resumindo-se à ação das marés nos estuários dos rios citados. Contudo, uma influência de caráter bastante secundário pode ser apontada para a área, tornando-se mais forte à medida que se desce o estuário do rio Fundo e do rio Piauí, principalmente este. Trata-se da ação dos ventos sobre as dunas da Praia do Saco e da Praia de Mangue Seco, transportando pelas correntes aéreas sedimentos e areias finas para o leito do rio Piauí na embocadura, o que vem reforçar a construção de croas e ilhas, muitas delas procuradas por turistas e

veranistas, como a Ilha do Sossego e a Ilha da Sogra, pelo aporte aéreo de sedimentos. Trata-se de um processo eólio associado ao processo marinho e formação de esporões, e estas formações, algumas vezes instáveis, formadas predominantemente por areias de muito baixa granulometria, são deslocadas para dentro do estuário, justapostas às partes de argilas e siltes provindos do continente e trazidos pela massa líquida fluvial, o que propicia a colonização pelos mangues, após a deposição dos sedimentos mais finos.

Associados aos processos de formação dos esporões, algumas pequenas ilhas, com destaque para a Ilha do Sossego, acham-se localizadas na confluência do rio Piauí com o rio Real, próxima do oceano. São formadas por materiais primordialmente arenosos e quase coladas à margem dos rios, com boa presença de coqueiros e um mínimo de mangue.

A pressão de ocupação pelos veranistas e o turismo fazem dessas ilhas pontos frágeis e sujeitos a perda dos seus atributos naturais e paisagísticos. A posição abrigada e de baixa energia no estuário do rio Paripuera, ainda mais distante da embocadura, torna a área do empreendimento pouco ou nada afetada por esse processo, no que tange ao alcance dos sedimentos transportados e depositados pelo vento no canal do Piauí.

A dinâmica estuarina da bacia inferior dos rios Piauí e Fundo sofre influência dos fluxos de marés e de água doce proveniente das chuvas, condicionados pelo regime pluviométrico da bacia, que ficam submetidos á contínuas misturas e variações em suas velocidades e descargas, com intenso dinamismo no comportamento do ciclo de marés e no canal, influenciando o padrão de circulação no estuário. As marés normais desse espaço estuarino, extendendo-se os dados do Porto do rio Sergipe, conforme dados da tábua de marés de 2002 fornecidos pela DHN/Marinha do Brasil através da internet, alcançam as maiores 2,2m e as menores 0,8m, com predomínio da amplitude de maré de enchente sobre a de vazante.

Estudos realizados por Zucon e Loyola e Silva (1992/93) dividem o estuário do Piauí em três zonas de salinidade características, sendo a inferior, conectada ao mar, com salinidade superior a 3.%, uma zona intermediária onde se encontra a área do empreendimento com 2,0 a 3,0%, e outra superior com 0,1 a 1,0%, a mais sujeita à influência de água das chuvas.

Os sedimentos de fundo são representados por clásticos finos classificados como areia fina, fortemente dominante na embocadura, silte muito fino nas áreas de baixa energia próximas das margens e na zona intermediária, e areias finas, muito finas e médias na zona superior.

No trecho onde se projeta a curva do rio Piauí, subindo-se o estuário, e na Ilha da Tartaruga, a presença de areias muito finas, silte grosso e argilas finas indicam baixa energia, perda da energia de transporte, deposição de sedimentos trazidos do continente pelos rios, daí a formação dessa ilha situada na confluência do rio Fundo com o rio Piauí e outras adjacentes, e, portanto baixa influência da dinâmica de erosão-deposição marinha, ao contrário da salinidade, onde a influência é elevada.

A Planta de Localização mostra a posição da fazenda Cachoeirinha, na margem do rio Paripueira, e sua relação com o rio Fundo, do qual o Paripueira é tributário.

Processos de assoreamento típico de rios e vales afogados do tipo “ria” tem promovido o surgimento de ilhas como a de Mem de Sá e Ilha do Veiga no estuário do Vaza Barris, e Ilha da Tartaruga e outras no rio Piauí, elementos bem individualizados da sedimentação de materiais siltosos, argilosos e areno-siltosos. Acham-se cobertas de mangues, sendo reduto da coleta de marisco e crustáceos pela população de baixa renda.

A tipologia da drenagem de planícies fluviais marinhas costuma formar também as falsas ilhas, como é o caso da Ilha Porto Alegre, na margem direita do rio Piauí, circundada pelos canais dos rios Gonçalves Dias, Piauí e Rio da Madrugada. Essas ilhas são cobertas de mangues e coqueiros, dependendo do suporte de seu solo.

Quanto a problemas de assoreamento, embora sem equipamentos de monitoramento do comportamento do rio nesse trecho, pode-se afirmar que, apesar da perda de velocidade da corrente de vazante na curva do rio Piauí, após receber o rio Fundo, de certa forma represada pelo feitio curvo do estuário, e, portanto condicionadora da formação das ilhas da Tartaruga e outras vizinhas, não se tem registro de assoreamento do rio Paripueira nesse trecho da fazenda Cachoeirinha, por parte de pescadores e usuários do rio.

Embora com influência remota na área do empreendimento, vale registrar os processos marinhos de erosão e sedimentação que vem ocorrendo na faixa de contato com o mar. Após um espaço de deposição de lençóis arenosos acumulados pelo efeito de molhe da desembocadura do rio Vaza Barris, próximo à praia da Caueira, em Itaporanga D’Ajuda, vêm se registrando moderadas ações erosivas evidenciadas por ocasionais quedas de coqueiros e desmoronamento por solapamento da base dos terraços marinhos holocênicos limítrofes à praia, especialmente nas marés de sizígia. Este processo é observado na praia de Abaís, em Estância, onde em setembro de 2001, durante maré de sizígia, o mar terminou por fazer desmoronar totalmente o muro de contenção sobre o qual está instalado o Calçadão de Abaís.

As evidências de avanços do mar nessas praias revelam processos erosivos que merecem estudos mais aprimorados, embora moradores do local relatem ações marinhas vigorosas apenas por ocasião das marés mais altas que ocorrem comumente em março e setembro. Porém, de janeiro de 1995 a janeiro de 2002, em observações feitas para vários estudos ambientais, constatou-se que o fenômeno é menos ocasional e mais permanente, chegando em 1996 a fazer ruir alicerces e paredes de bares e casas defrontantes com o mar.

Mais para o sul entre a Praia de Abaís e a Praia de Boa Viagem, na direção da Praia do Saco e, portanto, para a foz do Piauí, próximo à ocupação de residências de verão, iniciam-se novas ocorrências erosivas, sem a mesma intensidade.

Nesta praia localizada próxima da embocadura dos rios Piauí - Real, a evolução da linha de costa indica particularizadas correlações de forças que nos últimos 20 anos vem tendo lugar entre a praia, a embocadura e o estuário.

Até 1999, a Praia do Saco se caracterizava como uma praia de erosão, com desmoronamentos que tem resultado no recuo da linha de costa em mais de 50m em 30 anos, avançando o mar por sobre casas, muros de proteção e pedras colocadas à guiza de molhe.

Contudo, embora prevalecente, a erosão não sobrepujava totalmente o processo de formação de esporões no lado interno da embocadura do Piauí – Real nas duas margens, particularmente na margem esquerda. Até 1999, porém, correu uma exponenciação desse processo, ao que tudo indica pelo aumento aparente da intensidade do clima de ondas, afirmação apoiada apenas em observações empíricas, dada à inexistência de registros meteorológicos, fluviométricos e maregráficos. Em conseqüência, os processos erosivos preponderantes e ativos eliminaram os esporões que até 10 anos atrás eram observados na embocadura. Em tal contexto, o surgimento de ilhas e croas na embocadura recuou algumas centenas de metros para dentro do estuário.

Em que pese a predominância da erosão embocadura adentro como pode ser observado na Carta de Geomorfologia elaborada por Wanderley (1998), processos de deposição têm levado à expansão da margem esquerda e à formação de ilhas e apicuns, cerca de 1,5 Km após o povoado Saco do rio Real, movimentos que se disseminam para além do rio da Nangola.

A atuação do mar na Praia do Saco parece estar vinculada a condições meteorológicas responsáveis pelo clima de ondas, sendo o vento o principal agente exponenciador da

força das ondas e das correntes, integradas de forma complexa no ambiente típico de correlação de forças da natureza, como são as desembocaduras.

Limitações de ordem técnica decorrentes da falta de registro sobre altura e intensidade das ondas remetem a considerações sobre a atuação dos ventos, cuja intensidade maior tem lugar de junho a janeiro, abrangendo a quase totalidade do período de chuvas concentradas que vai de abril a agosto.

Testemunhas mais evidentes dos processos prevalecentes nas “bocas de barras” e proximidades de embocaduras, os esporões (spits) acham-se presentes no Rio Vaza Barris, e nos rios Piauí - Real, ao sul.

Possuem extremidades recurvadas para o seu próprio interior, evidenciando que foram construídos pela atuação de correntes marinhas superficiais, com energia suficiente para criar barreiras à correnteza de desaguamento dos rios e do refluxo das marés.

De acordo com o observado nas fotografias aéreas, estas formas se desenvolveram no sentido de sudoeste para nordeste, conforme sugere a progressão e superposição dos depósitos arenosos observados, iniciando a sedimentação através da fixação de pontos alheios à ponta continental da desembocadura. A seqüência de construção sugere uma sedimentação regressiva, que por coalescência, termina fazendo a união entre o gancho e o continente.

A construção de esporões dessa natureza evidencia processo de erosão acompanhado da deposição da carga de sedimentos resultantes, fatos que podem ser localmente comprovados pelos esporões e pelos bancos de areia da desembocadura, bem como pelos estragos causados pela violência das ondas na Praia do Saco.

Em situação estável na Praia do Saco, junto à embocadura do Piauí, e dinâmica de acumulação tem se propagado ao longo do litoral sul até a foz do Vaza Barris, inferido pelo engordamento da praia por lençóis arenosos de largura notável, promovendo o afastamento relativo das casas de veraneio na Praia das Dunas, no chamado *loteamento Zeca de Lói*. Esse fenômeno tem sido observado no Loteamento Barra do Jubiabá, estendendo-se para as proximidades da barreta Manoel Dias, junto aos Abaís. Sobre os Abaís, observações locais nos escombros do Calçadão da Orla de Abaís levam a inferir um retrocesso erosivo com substituição pela estabilidade ou mesmo deposição/acumulação. Continuando pela praia para o norte, na direção da foz do Vaza Barris, no trecho entre os Abaís e a Praia da Caueira, no litoral de Itaporanga d’Ajuda, pode-se registrar o afundamento dos primeiros quatro degraus do Calçadão da Orla da Caueira, construído em frente ao mar e inaugurado em 2002, por acumulações de areia na base da estrutura

de concreto. Por outro lado, não se registram novos desmoronamentos nesse local, tal como conferido em 1997/98, quando ocorreu o solapamento da pista frontal ao núcleo turístico e de veraneio da Caueira, em frente ao mar. De Caueira para a foz do Vaza Barris mantêm-se a acumulação de lençóis arenosos que permitiram o engordamento da praia em cerca de 300-400 metros já em 1997/98, mantido estável até hoje.

RECURSOS HÍDRICOS

Recursos hídricos superficiais

As bacias hidrográficas presentes na área do Zoneamento Costeiro Sul do Estado de Sergipe, são comandadas pelos rios Sergipe, Vaza Barris, Piauí e Real.

A rede hidrográfica em geral reflete as condições climáticas da região, sendo que a maioria dos rios e riachos é perene. O padrão de drenagem dominante varia de dendrítico a subdendrítico, embora quase todos os leitos principais se apresentem fortemente controlados por fatores estruturais, evidenciando o efeito dos fraturamentos de direções SW-NE, NE-SW e N-S, controlando a drenagem desses rios.

A seguir tem-se a descrição mais detalhada com as características das bacias e descrição dos parâmetros hidrobiológicos dos principais afluentes desses grandes rios.

Bacia Hidrográfica do Rio Vaza Barris

É representada pelo rio Vaza Barris e seus afluentes riachos Chinduba, Água Boa e Paruí e o rio Tejupeba pela margem direita, e os riachos Pindoba, Prata, Besta, e do Ramo, e os rios Comprido e Paramopama, pela margem esquerda.

Rio Vaza Barris

Atravessa a área na direção sudeste, desaguando no oceano Atlântico entre os municípios de Aracaju (Mosqueiro), e São Cristóvão e Itaporanga d'Ajuda. No seu baixo curso sofre influência da maré, sendo as águas bastante salinizadas. À montante de Itaporanga d´Ajuda, a salinidade da água é inferior, dentro dos padrões de potabilidade, uso industrial e irrigação. Próximo da costa seu uso é limitado ao lazer, à pesca e à navegação de pequenas e médias embarcações.

Todos os afluentes constituem pequenas sub-bacias, destacando-se em área a do rio Tejupeba, com 37,9 Km^2.

Os rios e riachos são perenes e, com exceção dos riachos Água Boa e Paruí, cujos leitos, na maior parte de suas extensões, sofrem influência da maré, as águas dos demais são de boa qualidade, sem restrições para o consumo humano, uso industrial, e irrigação.

Apesar da perenização e da boa qualidade das águas dos tributários, do ponto de vista quantitativo, com exceção do rio Comprido e do riacho Besta, que são responsáveis pelo o abastecimento da cidade de São Cristóvão, e do rio Tejupeba, os demais, apresentam baixas descargas nos períodos de estiagens. Suas águas são pouco aproveitadas, sendo os maiores usos, no consumo doméstico, pequenas irrigações e no lazer, como o existente em São Cristóvão conhecido como Bica.

Localmente, no município de Itaporanga d' Ajuda, ocorrem afloramentos de águas consideradas de excelentes qualidades químicas, algumas até classificadas e industrializadas como águas minerais, conhecidas como Fonte de Itaporanga e Água Mineral Indaiá, respectivamente.

A degradação na área da Bacia do Rio Vaza Barris também é intensa, com destaque para o rio Paramopama, que recebe os despejos dos esgotos sanitários da cidade, deteriorando suas águas.

Os Quadros abaixo mostram em geral as vazões mínimas observadas, e as características químicas das águas dos rios que compõem a Bacia Hidrográfica do rio Vaza Barris, na área do zoneamento.

Quadro 10. Vazões mínimas e características físico-químicas de alguns afluentes do rio Vaza Barris.

Vazão Mínima Observada

Rio (riacho)	Chinduba	Tejupeba	Pindoba	Prata	Besta	Ramo
Vazão (l/s)	80	126	19	17	36	
Data (mês/ano)	11/95	04/95	02/95	11/95	11/95	

Características Físico-químicas

Determinações (mg/L)						
pH	6,70	6,00	7,20	6,30	6,90	6,90
Condutividade	125,50	115,00	360,00	207,00	122,70	156,00

Alcalinidade Total	24,70	17,80	156,00	32,60	10,50	32,60
Dureza Total	22,80	16,80	199,90	36,70	20,60	29,10
Cálcio	3,80	10,50	70,70	5,30	3,30	4,60
Magnésio	3,20	2,30	5,56	3,26	3,00	4,20
Cloretos	27,80	33,00	19,00	13,70	26,20	25,40
Oxigênio Consumido	10,70	6,00	1,83	1,25	5,10	3,20
Sulfato	3,50	8,40	4,20	2,80	6,20	0,40
Sólidos Totais	82,00	76,00	240,00	96,00	92,00	144,00
DATA (mês/ano)	10 / 95	01 / 98	10 / 98	02 / 90	09 / 96	02 / 90

Vazão Mínima Observada

Rio (riacho)	Comprido	Paramopama	Vaza Barris
Vazão (l/s)	99		
Data (mês/ano)	02/95		

Características Físico-químicas

Determinações (mg/L)			
pH	7,40	5,50	7,90
Condutividade	200,00	46,40	2.120,00
Alcalinidade Total	54,00	3,90	107,40
Dureza Total	80,00	9,90	284,20
Cálcio	14,30	0,80	135,60
Magnésio	10,60	1,90	13,10
Cloretos	24,70	12,70	634,30
Oxigênio Consumido	3,40	10,70	2,00
Sulfato	4,60	18,20	105,00
Sólidos Totais	134,00	142,00	1.390,00
DATA (mês/ano)	01 / 98	07 / 85	10 / 97

Pontos de medição de vazão e coleta d′ água:

Riacho Chinduba: BR-101;
Rio Tejupeba: Fazenda Colégio (rodovia BR-101/pov. Caueira);
Riacho Pindoba: BR-101 (faz. Itaperoá);
Riacho Prata: Prata (São Cristóvão);
Riacho Besta: Captação Sistema de São Cristóvão;
Rio Comprido: 100 metros à jusante da captação Sistema S. Cristóvão.

Bacia Hidrográfica do Rio Piauí

Tem como principais afluentes, pela margem direita os rios Indiaroba, Guararema e Sagüim, e pela margem esquerda o rio Piauitinga, rio Fundo, e o rio Cassunguê.

Rio Piauí

Atravessa a área em várias direções, predominando a NW-SE e a NE-SW, desaguando no oceano Atlântico no município de Estância, na localidade denominada Saco.

É um rio perene, com 150 Km de extensão. Em parte de seu curso corre sobre rochas cristalinas, com uma diferença de altitude de 460m.

No trecho compreendido entre a sua foz, até aproximadamente 9,2Km ao sul da cidade de Estância, o rio Piauí sofre influência da maré, sendo suas águas bastante salinizadas, restringindo o seu uso à pesca, lazer, e à navegação de pequenas e médias embarcações.

À montante, até a cidade de Estância, a salinidade é menor, mas considerada alta para os padrões de potabilidade, e inadequada para o uso industrial. e irrigação. Entretanto, é o único rio no Estado cujas águas são utilizadas para geração de energia. O barramento ocorre em Estância, administrada pela Empresa SULGIPE, e juntamente com a energia gerada pela CHES, abastece toda a região sul do Estado.

O quadro abaixo mostra as características físico-químicas das águas do rio Piauí na cidade de Estancia, em estudos realizados pelo CONDESE (1974), e recentemente pela Companhia de Saneamento de Sergipe DESO.

Quadro 11. Rio Piauí - Características físico-químicas no município de Estância.

Características Físico-químicas

Determinações (mg/L)			
Temperatura (^{o}C)	33,50	26	
pH	8,10	7,60	7,80

Condutividade	1.830,00	1.733,00	860,00
Alcalinidade Total			
Dureza Total	223,40	364,70	147,30
Sódio	114,80	216,00	
Potássio	4,60	4,50	
Cloretos	210,60	481,70	203,10
Oxigênio Consumido			
Sulfato	19,00	27,50	8,40
Sólidos Totais			
DATA (mês/ano)	02/72	09/72	11/97

Ponto de coleta:

Local: 2,0 Km, à noroeste da cidade de Estância.

Rio Guararema

Principal rio da margem direita da Piauí, o rio Guararema atravessa a área na direção SE, desaguando no rio Piauí ao sul do povoado Crasto, no município de Santa Luzia do Itanhí. Entre seus afluentes, três apresentam suas sub-bacias inseridas na área: o rio Sapucaia com uma área de 17,2 Km^2 e extensão de 13,4 Km, o rio Priapú com 8,6 Km^2 e 7,5 Km de extensão ambos pela margem direita, e o rio Ariquitiba pela margem esquerda, com 20,4 Km^2 de área, e 22,5 Km de extensão.

Todos são perenes, e com exceção da faixa do rio Guararema compreendida desde sua foz até as imediações da cidade de Santa Luzia, que sofre influência da maré, as águas são de boa qualidade química, sem restrições para o consumo humano, industrial e irrigação.

A maior utilização das águas destes rios é na irrigação (citricultura). Na zona de influência da maré, uso é a pesca e o lazer.

Rio Indiaroba

Tem sua sub-bacia inserida no zoneamento com 142,7 Km^2 e 34 Km de extensão. É um rio perene, e suas águas escoam nas direções sudeste e nordeste sobre rochas

sedimentares, e do ponto de vista qualitativo são boas, podendo ser utilizadas no abastecimento público, na indústria, e na irrigação.

Quadro 12. Vazões mínimas e características físico-químicas de alguns afluentes do rio Indiaroba.

Vazão Mínima Observada

Rio (riacho)	Guararema	Sapucaia	Priapú	Ariquitiba	Indiaroba
Vazão (l/s)	225	89	35	115	133
Data (mês/ano)	04/96	11/95	11/95	11/95	01/96

Características Físico-químicas

Determinações (mg/L)					
PH	7,10	6,50	7,10	7,10	6,90
Condutividade	148,00	345,00	159,00	148,00	126,00
Alcalinidade Total	42,10	60,60	44,20	37,90	31,60
Dureza Total	45,30	42,10	33,00	35,10	31,00
Cálcio	16,50	8,40	8,30	5,00	10,70
Magnésio	1,00	5,00	3,00	5,50	0,99
Cloretos	35,00	36,30	26,20	30,10	27,20
Oxigênio Consumido	10,50	10,70	9,20	9,00	8,50
Sulfato	9,40	7,60	5,60	8,00	8,60
Sólidos Totais	100,00	230,00	106,00	92,00	86,00
DATA (mês/ano)	08 / 97	03 / 97	08 / 97	08 / 97	08 / 97

Pontos de medição de vazão e coleta d'água:

Rio Guararema: Fazenda Antas (Santa Luzia do Itanhi);
Rio Sapucaia: Fazenda Antas (Santa Luzia do Itanhi);
Rio Priapú: Rodovia SE-318;
Rio Ariquitiba: Fazenda Castelo (Santa Luzia do Itanhi).

Rio Cassunguê

Constitui uma pequena sub-bacia, localizada ao norte da cidade de Estância com uma área de 41,6 Km^2 e extensão de 18 Km.

É um rio perene, com água de boa qualidade química apesar da presença de poucas matas ciliares, e as águas correndo o risco de deterioração, devido aos despejos do matadouro de Estância, implantado próximo às suas margens.

Rio Piauitinga

É a sub-bacia mais importante do rio Piauí, sendo seus afluentes mais importantes o rio Piauitinga e seu afluente da margem direita, o rio Capivara.

Atravessa a área nas direções NW - SE e S, correndo sobre rochas sedimentares e cristalinas e desaguando no rio Piauí altura da cidade de Estância.

É um rio perene. Suas águas são de boa qualidade química e é o manancial responsável pelo abastecimento de água da cidade de Estância e de seu parque industrial.

Toda esta sub-bacia vem sofrendo processos tanto de degradação devido ao intenso de desmatamento, onde restam poucas as matas ciliares e pelo pela intensa atividade agrícola, urbana, industrial, extrativismo vegetal e pecuária.

Quadro 13. Rio Piauitinga - Vazões mínimas e características físico-químicas do rio Piauitinga e afluentes.

Vazão Mínima Observada

Rio (riacho)	Cassunguê	Piauitinga	Capivara
Vazão (l/s)	60	624	125
Data (mês/ano)	03/95	03/95	03/95

Características Físico-químicas

Determinações (mg/L)			
pH	6,80	7,00	7,00
Condutividade	197,00	255,00	145,00
Alcalinidade Total	61,00	52,00	21,00
Dureza Total	72,00	51,60	33,00

Cálcio	21,40	4,90	8,20
Magnésio	4,50	9,40	3,00
Cloretos	33,00	53,00	34,00
Oxigênio Consumido	7,70	5,10	7,00
Sulfato	19,60	7,60	3,80
Sólidos Totais	130,00	168,00	96,00
DATA (mês/ano)	08 / 97	10 / 97	08 / 97

Pontos de medição de vazão e Coleta d′ água:

Riacho Cassunguê: Rodovia SE-318 (Estância / Boquim);
Rio Piauitinga: À 3,0 Km a norte de Estância;
Riacho Capivara: À 0,10 Km do encontro com o rio Piauitinga.

Rio Fundo

É a segunda sub-bacia mais importante do rio Piauí, a maior parte inserida na área costeira. Constitui-se do rio Fundo e seus afluentes da margem direita, riachos Macaco, Águas Claras e Riachão e os rios Biriba e Muculunduba, e da margem esquerda, o rio Paripueira. Todos os tributários são perenes, com as águas de boa qualidade química. Os principais tipos de usos das águas desses mananciais são no consumo doméstico e em pequenas irrigações.

O rio Fundo, no trecho entre a sua foz e as imediações da ponte de rodovia que liga a BR-101 ao povoado Abaís, sofre influência da maré, implicando na qualidade da água, bastante salinizada, restringindo seu uso na pesca e no lazer. À montante desta faixa, suas águas são de excelente qualidade, química destacando os usos no abastecimento público da cidade de Itaporanga d′ Ajuda, e na indústria de cerveja BRAHMA, contribuindo com um volume da ordem de 270.000 m^3/mês.

Quadro 14. Vazões mínimas e características físico-químicas de alguns afluentes do rio Fundo.

Vazão Mínima Observada

Rio (riacho)	Fundo	Águas Claras	Riachão	Muculunduba	Biriba
Vazão (l/s)	506	168	45	96	40
Data (mês/ano)	03 / 95	12 / 95	04 / 96	11 / 95	04/95

Características Físico-químicas

Determinações (mg/L)					
pH	6,80	6,50	6,80	6,80	6,90
Condutividade	108,00	103,00	85,00	75,00	81,50
Alcalinidade Total	21,00	10,50	12,60	8,40	14,70
Dureza Total	20,60	10,31	16,50	4,10	10,30
Cálcio	2,50	1,00	1,00	1,00	0,80
Magnésio	3,50	2,00	3,50	0,50	2,00
Cloretos	31,00	25,20	17,50	2,00	18,50
Oxigênio Consumido	4,10	3,85	3,60	3,80	5,00
Sulfato	4,60	4,00	3,00	3,40	2,60
Sólidos Totais	74,00	70,00	56,00	56,00	56,00
DATA (mês/ano)	10 / 96	10 / 97	10 / 97	10 / 97	10 / 97

Pontos de medição de vazão e coleta d′ água:

Rio Fundo: A 1,0 Km da ponte da rodovia BR-101 – Abaís;
Riacho Águas Claras: Indústria de cerveja Brahma;
Riacho Riachão: A 0,5 Km do encontro com o rio Fundo;
Rio Muculunduba: Povoado Mangabeira;
Rio Biriba: Faz. Biriba (Estância).

Bacia Hidrográfica do Rio Real

O rio Real, apesar de constituir uma bacia relativamente extensa, drena na área somente numa pequena faixa situada no extremo sul. Os seus tributários possuem redes hidrográficas pouco extensas, e com exceção do rio Paripe, são pequenos riachos perenes, com águas de boa qualidade. Suas descargas nos períodos de estiagens são baixas, em média, 6,0 l/s.

Rio Real

Atravessa a área costeira nas direções W-E e SW-NE. e corre sobre rochas cristalinas e sedimentares. Deságua no oceano Atlântico, no local denominado povoado Pontal, em Indiaroba. Na faixa compreendida entre a sua foz e a rodovia Linha Verde sofre influência da maré, sendo suas águas bastante salinizadas. A pesca, lazer e navegação, são os principais tipos de usos das águas.

À montante desta faixa, as águas do rio Real, atendem os padrões de potabilidade segundo a Organização Mundial de Saúde. Entretanto, os teores elevados de alguns elementos químicos se aproximam próximos aos limites máximos permitidos, fazendo com que a população próxima às suas margens rejeitem essas águas para o consumo humano. O seu uso se restringe ao lazer e na pesca.

Rio Paripe

Único afluente da margem esquerda do rio Real que se destaca. Corre sobre rochas cristalinas e sedimentares, na direção NW-SE. Suas águas são de boa qualidade química, sendo o seu principal uso o abastecimento público da cidade de Indiaroba que consome 29.000 m^3/mês. Suas águas também são utilizadas em pequenas irrigações e na pesca.

O desmatamento e os produtos químicos utilizados nas pequenas irrigações são os principais fatores de degradação e deterioração dos rios e riachos da bacia hidrográfica do rio Real. O desmatamento é intenso e estão sendo implantados vários projetos agrícolas através de Colônias, sem um planejamento adequado para proteção das matas ciliares, o que pode comprometer a perenização desses mananciais, tornando-os intermitentes.

O quadro abaixo apresenta as vazões mínimas observadas, e os dados de qualidade das águas dos rios Real e Paripe.

Quadro 15. Vazões mínimas e características físico-químicas do rio Real e Paripé.

Vazão Mínima Observada

Rio (riacho)	Real	Paripe
Vazão (l/s)	307	206
Data (mês/ano)	02/96	01/96

Características Físico-químicas

Determinações (mg/L)		
pH	7,50	7,50
Condutividade	452,00	290,00
Alcalinidade Total	75,20	53,50
Dureza Total	105,30	75,80
Cálcio	17,70	16,80
Magnésio	14,60	8,00
Cloretos	89,70	50,50
Oxigênio Consumido	8,20	6,70
Sulfato	9,40	9,20
Sólidos Totais	302,00	190,00
DATA (mês/ano)	01/98	01/98

Pontos de medição de vazão e coleta d′ água:

Rio Real: Povoado Cachoeira do Abadia;
Rio Paripe: Captação DESO sistema Indiaroba (faz. Sete Brejos).

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

As condições de armazenamento de cada aqüífero estão vinculadas à sua litologia, podendo-se considerar três classes: rochas cristalinas, rochas carbonáticas e rochas sedimentares. Na primeira, o fator fundamental que caracteriza as condições de armazenamento é o grau de fraturamento. Na segunda, alem do fraturamento, a intensidade da dissolução cárstica. Na terceira, os sedimentos clásticos assumem um papel importante, pois são os grandes armazenadores e produtores de água subterrânea, caracterizando os aqüíferos na sua concepção básica.

As condições de recarga estão ligadas diretamente à infiltração que é função da precipitação pluviométrica e, subordinadamente, dos rios e espelhos d′água existentes e fatores como tipo e espessuras de solos e coberturas, tipo e intensidade de vegetação etc. Os granulitos do Complexo Granulítico, os migmatitos do Complexo Gnáissico-Migmatítico, e os arenitos da Formação Lagarto, do Grupo Estância representam um dos domínios hidrogeológicos do entorno. As rochas carbonáticas da Formação Cotinguiba Membro Sapucarí, e finalmente os sedimentos cretácicos da Formação Riachuelo Membro Angico poucp afloram na área, sendo cobertos pelos depósitos Tércio-Quaternários e Quaternários do Grupo Barreiras e pelos aluviões que ocorrem ao longo da faixa costeira e margeando os rios.

Rochas Cristalinas (Granulitos e Migmatitos)

Estes aqüíferos caracterizam-se pelo fato da água está armazenada e circular canalizada nos espaços abertos das rochas (fraturas, fendas e diáclases). São aqüíferos pobres, por conta da baixa permeabilidade intersticial do meio fraturado e pela heterogeneidade e anisotropia do meio.

O aqüífero desse conjunto de rochas é constituído pela porção porosa saturada do manto de alteração e pelo meio fraturado, o qual pode atingir espessura de 5m a 10m. Os poços apresentam profundidades médias de 6m a 8m com nível estático médio da ordem de 3m e vazão média estimada da ordem de 0,30 m^3/h a 1,0 m^3 /h.

No aqüífero do meio fraturado, com até 60m de profundidade, podem apresentar poços com vazões inferiores a 3,5 m^3/h e com o nível estático médio da ordem de 12m.

Este aqüífero ocorre a oeste da Fazenda Cachoeirinha, fora do domínio sedimentar.

Sedimentos Cretáceos

Formação Cotinguiba – Membro Sapucarí

Aflora numa pequena faixa ao sul da área, na cidade de Santa luzia de Itanhy e próximo a Itaporanga d' Ajuda, e sua capacidade de armazenamento está condicionada à presença de fraturas, estratificação e dissolução cárstica.

Na cidade de Itaporanga não se tem nenhuma informação de poço. Ao sul no município de Santa Luzia do Itanhy, em 3 poços levantados com profundidade máxima de 50m, 2 foram secos, e 1 apresentou vazão inferior a 2 m^3/h. O melhor resultado obtido desse aqüífero nessa faixa, é a captação através de 1 poço Amazonas operado pela DESO para abastecer a cidade de Santa Luzia, com uma vazão horária de 7 m^3/h.

As águas desse aqüífero em geral são duras a muito duras, com a dureza variando entre 150 a 400 mg/L. O seu principal uso é para o consumo humano, destacando o abastecimento de água da cidade de Santa Luzia do Itanhy.

Sedimentos Tércio – Quaternário

Grupo Barreiras - Tb

É um aqüífero de potencial hídrico subterrâneo médio a fraco. Compreende uma seqüência sedimentar constituída por arenitos, argila e lentes conglomeráticas com espessura entre 5m e 60m, depositada na maior parte da área, e em função das suas próprias características, foi possível caracterizá-lo como.

De potencial hídrico considerado médio do Grupo Barreiras, manchas de Barreiras ocorrem em toda a região a oeste dos terrenos arenosos onde se localiza a Fazenda Cachoeirinha. 12 poços de características conhecidas foram perfurados, com profundidades máximas de 40m, as vazões oscilaram entre 15 m^3/h e 30 m^3/h, com o nível estático médio da ordem de 4m, e um rebaixamento médio de 8m Localizam-se ao norte da cidade de São Cristóvão, na faixa compreendida entre o Cristo Redentor e o rio Pitanga, e nordeste de Indiaroba na região do povoado Convento.

No restante da área, seu potencial é fraco, as vazões oscilam entre 3,5 m^3/h e 6 m^3/h, e a medida que se afasta da costa, seu potencial diminui em função da pequena espessura e da predominância dos sedimentos argilosos sobre os demais.

É alimentado pela infiltração direta das chuvas, sendo o principal aqüífero responsável pela perenização dos rios e riachos, alimentados por inúmeras surgências ao longo dos vales. Na região constitui-se numa excelente fonte de água subterrânea, sendo razoavelmente explorado através de poços tubulares e Amazonas, destacando-se no abastecimento público dos povoados Convento, Pontal e Terra Caída no município de Indiaroba, além de vários sistemas singelos.

Depósitos Quaternários

Estes sedimentos estão distribuídos, em sua maior parte, ao longo da zona costeira e nas margens dos rios Vaza Barris, Piauí e Real, que constituem os terraços marinhos e os depósitos eólicos litorâneos atuais.

São aqüíferos arenosos, porosos e livres.

Terraços Marinhos (Qpa, QHt)

Os terraços marinhos desenvolvem-se paralelamente próximos a linha de praia, formando cordões com largura média de 3,3 Km.

Oito poços cadastrados nesses sedimentos apresentam características idênticas em termos de vazões com a média de 15 m^3/h, o nível estático em média de 3m, para uma profundidade de 30m.

Suas águas apresentam excesso de ferro, geralmente acima do limite permitido, mas os demais elementos atendem os padrões de potabilidade.

A alimentação destes aqüíferos se faz através da infiltração direta das águas das chuvas, e constituem fontes razoáveis de recursos hídricos subterrâneos na área, sendo ainda pouco explorado por poços tubulares, somente se destacando os sistemas singelos dos povoados Abaís e Porto do Mato em Estância, e Caueira em Itaporanga d′ Ajuda.

Os estudos de determinação da profundidade do lençol freático e ensaios de percolação na fazenda Cachoeirinha foram executados pela SONDA Engenharia, conforme o Relatório de Estudos Geotécnicos SSA No. 136/03. Os ensaios foram realizados no mês de Junho de 2003, portanto durante a estação chuvosa, na qual o nível do lençol freático está mais alto.

Foram realizados três ensaios de absorção na área da entrada da fazenda, onde serão construídas as benfeitorias de escritório, almoxarifado, alojamento. Local onde se concentrarão as pessoas que trabalham no empreendimento e onde estarão construídas as instalações sanitárias. No restante da área, onde serão implantados os viveiros, foram executadas cinco sondagens apenas para a verificação do nível topográfico do lençol freático, distribuídas de maneira a contemplar todo o terreno.

As sondagens foram locadas com GPS portátil e as cotas das bocas dos furos foram extraídas do levantamento altimétrico.

Todas as sondagens atravessaram uma camada superficial de areia fina cinza escuro seguido por areia fina branca, indicando a homogeneidade da área.

O nível do freático varia de acordo com o nível do terreno. Três sondagens realizadas na parte leste do terreno, onde as cotas são mais altas, situando-se em torno de 14m a 16m metros encontraram o freático na entre as cotas 8m e 9m. A porção central do terreno, onde a cota situa-se a 10,61m encontrou o freático a 1,68m, enquanto a sondagem 5,.perfurada próxima à borda do talude que delimita o Terraço Pleistocênico, encontrou o freático na cota 2,25m.

A partir dos dados das sondagens é possível prever o comportamento do fluxo do lençol freático, cuja direção é sempre do maior para o menor potencial. Assim, prevê-se o sentido do fluxo de leste para oeste, ou seja, da porção mais alta do terreno.

MEIO BIÓTICO

Cobertura Vegetal

A fazenda Cachoeirinha está situada em uma Planície de Restinga – ambiente característico de quase todo o litoral brasileiro, pertencente ao domínio da Mata Atlântica. Segundo VELOSO et al. (1991) a Restinga é uma formação pioneira, isto é, de primeira ocupação com caráter edáfico que ocupa terrenos rejuvenescidos pelas deposições de areias marinhas nas praias e restingas e ocorre, ainda, nos aluviões flúvio-marinhos das embocaduras de rios e em solos ribeirinhos de rios e lagoas.

Geomorfologicamente a restinga se caracteriza como sendo uma unidade formada por uma faixa de areia, depositada paralelamente à praia originada do barramento dos sedimentos transportados pelos ventos litorâneos (SOUZA & ALMEIDA, 2002).

Aqui no Estado de Sergipe, até a década de 60, grande parte da vegetação de Restinga foi removida para dar lugar à cultura do coqueiro-gigante, tornando a Restinga descaracterizada quanto a sua forma de vegetação original. A partir daquela década até a atual, esta formação pioneira vem sofrendo a pressão do crescimento imobiliário urbano e de grandes empreendimentos.

Com o objetivo de identificar as espécies e caracterizar os estágios de sucessão da vegetação de restinga encontrada na fazenda Cachoeirinha no município de Itaporanga d'Ajuda foi realizado um levantamento florístico em cada fitofisionomia onde foram coletados os indivíduos de forma aleatória com flores e/ou frutos para formarem as exsicatas as quais foram devidamente identificadas quanto ao nome científico. Foram realizadas duas coletas (junho e outubro de 2003) com o intuito de coletar o maior número de indivíduos possíveis com flores e/ou frutos. Também foram retiradas fotografias das subformações encontradas.

Pelo fato da área não apresentar um fragmento florestal representativo optou-se por realizar o levantamento florístico das espécies, representando melhor assim a florística local e as fitofisionomias do que o levantamento fitossociológico, no qual leva em consideração os indivíduos de porte arbóreo. No levantamento florístico coletam-se além dos indivíduos arbóreos, indivíduos herbáceos e arbustivos, representando desta maneira

melhor a vegetação do local. Após análise dos resultados foram identificadas cinco fitofisionomias em diferentes graus de antropização como descritas a seguir.

Manguezal: Segundo VELOSO et al. (1991) o manguezal é uma formação pioneira com influência fluviomarinha que apresenta uma comunidade microfanerofítica de ambiente salobro (i.e. indivíduos com altura entre 5m e 20m), "*(...) situada na desembocadura de rios e regatos no mar, onde, nos solos limosos (manguitos), cresce uma vegetação especializada, adaptada à salinidade das águas, (...)*". Segundo o autor as espécies que ocorrem neste ambiente são: *Rhizophora mangle* e *Avicenia* sp. nas partes mais baixas e encharcadas e a *Laguncularia racemosa* que cresce nos locais mais altos.

COELHO JÚNIOR & NOVELLI (2003) fazendo uma revisão entre diversos autores destacam as principais funções e serviços prestados pelo ecossistema manguezal:

- Fonte de matéria orgânica particulada e dissolvida para as águas costeiras adjacentes, constituindo a base da cadeia trófica com espécies de importância econômica e/ou ecológica;
- Área de abrigo, reprodução, desenvolvimento e alimentação de espécies marinhas, estuarinas, límnicas e terrestres, além de pousio de aves migratórias;
- Proteção da linha de costa contra erosão, assoreamento dos corpos d'água adjacentes, prevenção de inundações e proteção contra tempestades;
- Manutenção da biodiversidade da região costeira;
- Absorção e imobilização de produtos químicos (por exemplo, metais pesados), filtro de poluentes e sedimentos, além de tratamento de efluentes em seus diferentes níveis;
- Fonte de recreação e lazer, associada a seu apelo paisagístico e alto valor cênico;
- Fonte de proteína e produtos diversos, associados à subsistência de comunidades tradicionais que vivem em áreas vizinhas aos manguezais.

Na área do empreendimento o manguezal está situado na extremidade oeste da fazenda: entre o limite da propriedade e a margem esquerda do rio Paripueira. Possui largura superior a 20m e está povoado pelas espécies *Laguncularia racemosa* e *Avicenia* sp (Figuras 8 e 9). Apresenta-se preservado e sem indícios de degradação.

Através do projeto executivo apresentado, conforme pode ser observado através das plantas apresentadas no final deste documento, as Áreas de Preservação Permanente não serão atingidas pela construção dos viveiros, a não ser pela estreita faixa de acesso ao canal do rio, necessária para o bombeamento de água para os viveiros (Figura 9 e 10).



Figura 9. Canal feito apara a condução da água até a estação de bombeamento. Maré enchente. Out/2003.



Figura 10. Canal feito apara a condução da água até a estação de bombeamento. Maré vazante. Out/2003.

A conservação deste ambiente pelo empreendedor torna-se fundamental para a manutenção da biodiversidade aquática e terrestre, uma vez que é responsável pela manutenção da qualidade da água e atua como fonte de nutrientes para o crescimento da microfauna e microflora que são indispensáveis para o crescimento e desenvolvimento de peixes, crustáceos, moluscos e do próprio camarão cultivado (*Litopenaeus vannamei*).

Restinga Arbustiva: Encontra-se na maior parte do empreendimento e apresenta a maior diversidade de espécies vegetais encontradas na região. Há duas fácies desta fitofisionomia uma mais aberta e outra mais fechada correspondendo ao aos blocos 3 e 7 da Figura 11 respectivamente, na classificação de VELOSO et al. (1991). As espécies encontradas foram as mesmas para as duas fácies.

Esta formação florestal se caracteriza por apresentar indivíduos nanofanerófitos e espécies pioneiras. No local onde esta fitofisionomia ocorre foram encontradas linhas bem definidas de coqueiros da baía, o que faz pressupor que a área fora utilizada para este fim em outro tempo. Este fato pode ser confirmado quando se observa a Figura 12 e a fotografia aérea do local (anexos). As espécies encontradas estão descritas na Tabela 1.

Nesta área há uma vegetação secundária com fisionomia herbáceo/arbustivo aberta, em estágio inicial de regeneração, com a ocorrência principalmente de espécies pioneiras, com altura inferior a 1,5m, como *Solanum sp.* (joá-bravo), *Cnidoscolus urens* (cansanção), *Croton* sp. (velame), *Atallea funifera* (pindoba), *Lagenocarpus rigidus* (tiririca) e *Cassia tetraphyla,* no estrato inferior e espécies secundárias iniciais e tardias como *Curatella americana* (sambaíba) *Tapirira guianensis* (pau-pombo), *Hirtella ciliata* (bula-cinza), *Byrsonima* sp. (murici), *Manilkara* sp. (massaranduba), *Psidium* sp. (cambuí), *Bowdichia virgiliodes* (sucupirinha), *Andira* sp. (angelim), *Maytenus obtusifolia*, *Coccoloba brasiliensis*, *Pouteria grandiflora* (pau de leite), dentre outras (Tabela 1) no estrato mais superior (1,5m – 5m).

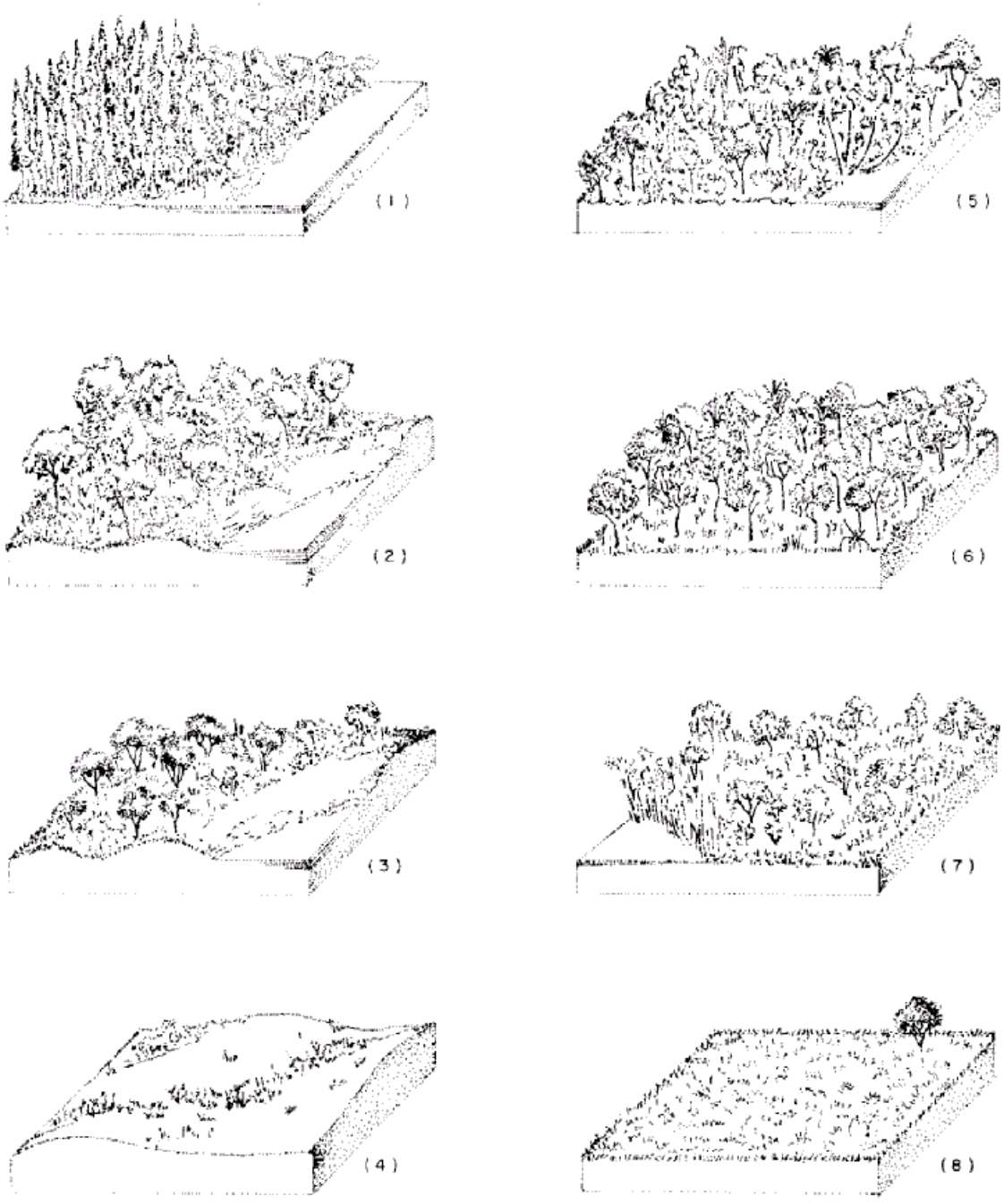


Figura 11. Blocos-diagramas das fisionomias ecológicas das formações pioneiras sob influência marinha, fluviomarinha e fluvial. Retirado de: VELOSO et al. (1991).



Figura 12. Vegetação característica de Restinga (restinga arbustiva aberta) na fazenda Cachoeirinha. Out/2003.

Na Figura 12 observa-se uma vegetação de restinga arbustiva aberta com linhas de coqueiro da baia bem definidas o que indica que outrora a principal atividade econômica pode ter sido a cocoicultura. Ao fundo observam-se algumas dunas mortas (dunas pleistocênicas) com uma vegetação mais rasteira e herbácea.

Tabela 1. Espécies vegetais encontradas na área da Fazenda Cachoeirinha em Estância, Julho de 2003.

Família	**Nome científico**	**Nome comum**	**Hábito**
ANACARDIACEAE	*Anacardium occidentale*	cajueiro	Arbóreo
	Schinus terebinthifolia	aroeira da praia	Arbóreo
	Tapirira guianensis	pau-pombo	Arbóreo
ANNONACEAE	*Annona glabra*	araticum	Arbóreo
APOCYNACEAE	*Hancornia speciosa*	mangabeira	Arbóreo
BIGNONIACEAE	*Jacaranda puberula*	landim	Arbóreo
CACTACEAE	*Melocactus bahiensis*	Cabeça de frade	Herbáceo
CECROPIACEAE	*Cecropia pachystachia*	umbaúba	Arbóreo
CELASTRACEAE	*Maytenus obtusifolia*		Arbóreo
	Maytenus sp.		Arbustivo
CHRYSOBALANACEAE	*Couepia impressa*	oiti da praia	Arbóreo
	Hirtella ciliata	bula-cinza	Arbóreo
CYPERACEAE	*Lagenocarpus rigidus*	tiririca	Herbáceo
	Cyperus rotundus	tiririca	Herbáceo
DILLENIACEAE	*Curatella americana*	sambaíba	Arbóreo
EUPHORBIACEAE	*Cnidoscolus urens*	cansanção	Herbáceo
	Croton lanjouwensis	velame	Herbáceo
	Mabea fistulifera		Arbustivo
GRAMINEAE	*Cynodon dactylon*	capim de burro	Herbáceo
	Chloris polydactyla	capim branco	Herbáceo
	Paspalum notatum	grama batatais	Herbáceo
GUTTIFERAE	*Clusia sp.*		Herbáceo
	Kielmeyera marauensis	pau-santo	Arbóreo
	Moronobea coccinea		Arbóreo
ICACINACEAE	*Emmotum nitens*		Arbóreo
LAURACEAE	*Ocotea sp.*	louro	Arbóreo
LECYTHIDACEAE	*Eschweilera ovata*	biriba	Arbóreo
LEGUMINOSAE	*Andira sp.*	angelim	Arbóreo
	Ingá fagifolia	ingá	Arbóreo
	Bowdichia virgiliodes	sucupirinha	Arbóreo
	Cassia tetraphyla	cássia	Herbáceo
	Chamaechrysta cytisoides	quebra foice	Arbóreo

LILIACEAE	*Smilax brasiliensis*	japecanga	Trepadeiro
MALPIGHIACEAE	*Byrsonima sericea*	murici	Arbóreo
	Byrsonima coccolobifolia.	murici rasteiro	Arbustivo
MALVACEAE	*Sida cordifolia*		Herbáceo
MELASTOMATACEAE	*Tibouchina sp.*	quaresmeira	Herbáceo
MYRTACEAE	*Myrciantes pungens*	murta canela de veado	Arbustivo
	Plinia rivularis		Arbustivo
ORCHIDACEAE	*Dendrobium sp.*	orquídea	Herbáceo
PALMAE	*Atallea funifera*	pindoba	Arbóreo
PASSIFLORACEAE	*Passiflora alata*	maracujá cobra	Trepadeiro
POLYGONACEAE	*Coccoloba brasiliensis*		Arbóreo
RUTACEAE	*Esenbeckia grandiflora*	guaxupita	Arbóreo
SAPOTACEAE	*Poteria gardinerii*	pau de leite	Arbóreo
	Manilkara salzmannii	massaranduba	Arbóreo
SOLANACEAE	*Solanum sp.*	joá-bravo	Herbáceo
TURNERACEAE	*Turnera ulmifolia*	chanana	Herbáceo

Muitas espécies encontradas foram também encontradas em uma área de restinga situada no município de São Cristóvão em Sergipe, conforme estudo de GEO (2003). Estudos realizados por SERGIPE (2001 e 2002) no Estado de Sergipe, também encontraram muitas das espécies listadas no presente trabalho, mostrando desta maneira que a vegetação é característica da restinga e muitas espécies apresentando ampla dispersão, como as espécies *Pouteria gardinerii* (Figura 13)e *Ocotea* sp.(Figura 14).



Figura 13. Exemplar de *Pouteria gardinerii* encontrado na vegetação de restinga na Faz. Cachoeirinha. Out/2003.



Figura 14. Exemplar de *Ocotea* sp. Encontrado da Faz. Cachoeirinha. Out/2003.



Figura 15. Vista geral da restinga arbustiva aberta na Faz. Cachoeirinha. Out/2003.

A Figura 15 mostra uma parte da vegetação de restinga arbustiva aberta. Ao fundo observam-se dunas mortas (ou dunas pleistocênicas) presentes na Fazenda. Segundo os empreendedores e a planta topográfica esta área mais a área que engloba as dunas e lagoas farão parte da Reserva Legal da propriedade.

A Figura 16 ilustra bem a transição entre o coqueiral e a vegetação pioneira de restinga aberta com alguns indivíduos arbóreos com altura inferior a 4m, sendo que a maior parte da vegetação caracterizada com indivíduos de porte arbustivo e herbáceo.



Figura 16. Linhas de coqueiros com vegetação pioneira característica de restinga. Faz. Cachoeirinha. Out/2003.

Charcos: Os charcos estão localizados nas depressões úmidas entre cordões arenosos funcionando como interface entre zonas costeiras, águas interiores e águas marinhas, sendo, portanto, ecossistemas de transição entre os espaços da zona costeira (Esteves *in* SOUZA & ALMEIDA, 2002). Apresenta uma lâmina d'água temporária e somente no outono/inverno apresenta acúmulo de água, permanecendo seco na primavera/verão. Esta região representa a transição entre os apicuns e os terrenos mais elevados dos Terraços Marinhos Pleistocênicos, diferenciando-se claramente pela ocorrência de espécies que ocorrem em terrenos encharcados e pelo relevo mais suave. O desnível entre os dois é geralmente abrupto, mas formando uma superfície abaulada que pode ser gradacional. Recebe a influência da água doce que se infiltra nos terraços e aflora no contato.

Na área de estudo a vegetação está representada por samambaias, ciperáceas e pequenos bosques de *Bonnetia stricta* (mangue-doce) e *Jacaranda puberula* (Landim) e exemplares de *Phylodendron imbe* (jibóia).

Na área em estudo estas depressões úmidas ocorrem também mais afastadas da área de influência da maré. Mais especificamente entre os cordões marinhos presentes claramente visíveis na propriedade, formando dunas na área. Neste caso formam-se lagoas rasas (até 3m de profundidade) sendo que algumas permanentes e outras temporárias com

características semelhantes. Foram encontradas em suas margens principalmente espécies herbáceas como *Lagenocarpus sp.*(CYPERACEAE) e *Tibouchina sp.* (MELASTOMATACEAE). Em trabalho realizado por SOUZA et al (2002) em uma área com características semelhantes às da presente área em estudo foi observado a ocorrência de *Symphonia globulifera* (pau de breu), *Bonnetia stricta* (mangue-doce) e *Ouratea cuspidata* (bateputa).

Coqueiral: Ocupa grande parte do terreno (50%) e domina a vegetação local com o coqueiro gigante (*Cocus nucifera*). Está entremeado por mangabeiras (*Hancornia speciosa*) e manchas de vegetação de Restinga (Figura 17 e 18). Nesta por sua vez, ocorrem exemplares de espécies arbóreas como: *Anacardium occidentale* (cajueiro), *Schinus terebinthifolia* (aroeira), C*uratella americana* (sambaíba), *Hirtella ciliata* (bula-cinza), *Hymatanthus articulatus*, *Byrsonima* spp. (muricis), *Manilkara salzmannii*. (massaranduba), *Psidium* sp. (cambuí), *Bowdichia virgiliodes* (sucupirinha) e angelim (*Andira* sp.) dentre outras (Tabela 1). As espécies herbáceas que ocorrem no local em maior freqüência são: *Sida cordifolia*, *Mandevilla* sp., *Cuphea* sp., *Naltheria americana*, *Turnera* sp., *Desmodium tortuosum*, *Pavonia* sp. e *Cassia* sp. Sendo que na maior parte são encontradas espécies herbáceas como *Cnidoscolus urens* (cansanção), C*yperus rotundus* (tiririca), *Paspalum notatum* (grama batatais), *Cynodon dactylon* (capim de burro), *Solanum sp.* (joá-bravo) e *Turnera ulmifolia* (chanana).



Figura 17. Coqueiral entremeado com algumas espécies arbustivas de restinga como a mangabeira. Out/2003.



Figura 18. Coqueiral entremeado com algumas espécies arbustivas de restinga. Out./2003.

Lagoas permanentes: Formadas pelos cordões marinhos em semelhança com os charcos, diferencia-se destes pela presença constante de água mesmo na época da estiagem, criando desta maneira, um ambiente distinto daquela fitofisionomia. As lagoas estão alinhadas paralelamente às dunas com forma alongada no sentido Norte-Sul. Em suas margens ocorrem ciperáceas (*Lagenocarpus* sp.) e quaresmeiras (*Tibouchina* sp.). Situam-se topograficamente abaixo dos terraços sendo alimentadas, provavelmente, pelo lençol freático que atravessa a zona dos terraços, pelo lado oeste, e as dunas que lhes são limítrofes, pelo lado leste. Na área do empreendimento ocorrem três lagoas, sendo que duas pequenas (menos de 1ha) e uma grande com aproximadamente 28ha (Figura 19 e 20) chamada de lagoa escura.



Figura 19. Lagoa permanente com a ocorrência de junco. Faz. Cachoeirinha. Jul/2003.



Figura 20. Lagoa permanente com exemplares de *Tibouchina* sp. e junco em sua margem. Ao fundo dunas mortas. Faz. Cachoeirinha. Out/2003.

Dunas mortas: Também chamadas de dunas pleistocênicas ou dunas fixas margeiam a parte leste da propriedade encontrando-se cobertas por uma vegetação

herbáceo/arbustiva de restinga. As espécies encontradas foram principalmente: *Atallea funifera, Poteria gardinerii*, *Sida cordifolia, Chamaechrysta cytisoides, Cassia tetraphyla, Ocotea sp*., *Chloris polydactyla, Croton lanjouwensis, Anacardium occidentale e Turnera ulmifolia.* Desempenham papel importante na paisagem local e não serão atingidas diretamente pelo empreendimento ficando as mesmas no interior da Reserva Legal.

Através de relatos dos moradores locais essas dunas são alvos de freqüentes queimadas o que as tornam ausentes de espécies de grande porte, como pode ser observado através das Figura 20 e 21.

A Figura 20 e 21 mostram as dunas presentes na Faz. Cachoeirinha, fazendo limite com a região da lagoa permanente.



Figura 21. Dunas e lagoa permanente presentes na área destinada à Reserva Legal. Faz. Cachoeirinha. Out/2003.

Dentre todas as espécies coletadas e identificadas não foi encontrado alguma que estivesse inclusa na lista oficial do IBAMA das espécies ameaçadas de extinção (Portaria nº 37-N, de 3 de abril de 1992).

Foi feita a averbação da Área de Reserva Legal de 20% da propriedade, em cartório de imóveis competente, providências que se iniciaram em 03 de abril de 2003 através do

requerimento específico da averbação de Reserva Legal dado entrada no IBAMA, nesta data, acompanhado de levantamento planialtimétrico, onde se acham demarcadas as Áreas de Reserva Legal (85,91 hectares), as Áreas de Preservação Permanente (47,69 hectares), as Áreas Cultivadas (42 hectares) e as Áreas Cobertas com Vegetação Nativa (301,66 hectares), conforme planta anexada.

Este requerimento foi acompanhado também dos documentos de exigidos pelo IBAMA, já se encontrando no Cartório do 1º Ofício de Itaporanga d'Ajuda para a devida averbação.

Será obedecida a preservação do manguezal e de uma faixa de trinta metros ao redor do mesmo, a fim de preservar a sua estabilidade, o que foi efetivado e pode ser constatado localmente, tal como se acha representado na planta anexada.

Considerações

Analisando-se as fitofisionomias encontradas na Fazenda Cachoeirinha observa-se que a vegetação não se apresenta em sua máxima expressão, em termos de biodiversidade e porte, apresentando fortes influências antrópicas o que as tornam descaracterizadas de suas formas originais. No entanto, também há trechos em que a vegetação encontra-se em estágio de desenvolvimento avançado, principalmente próximo ao rio, mostrando a forte capacidade de regeneração da vegetação nativa. Embora esta faixa de vegetação de porte arbóreo seja pequena, traz importantes funções para a ecologia local e para a proteção do manancial.

Consideramos que a área destinada aos viveiros não afetará significativamente a diversidade da flora local já que, como verificado neste estudo, a vegetação se encontra bastante antropizada e descaracterizada de sua forma original. No entanto, recomendamos que se faça o enriquecimento florístico com espécies arbóreo/arbustivas de restinga na área destinada à Reserva Legal e/ou na Área de Preservação Permanente de forma a proteger estas áreas.

FAUNA

Vertebrados terrestres

O estudo dos vertebrados terrestres foi realizado na área de influência direta do empreendimento e em seus arredores.

A área de influência direta e o seu entorno apresentam uma grande diversidade de ambientes, relacionada, em parte, ao grau de interferência antrópica ao longo dos anos. A fisionomia da vegetação local apresenta remanescentes de mata de restinga de tamanhos e níveis de perturbação diversa, mesclada por áreas de uso agrícola, pequenas lagoas, dunas e alguns encraves de cerrado. Essas características ambientais condicionam a existência de diferentes elementos da fauna, os quais, acham-se distribuídos de modo heterogêneo pelo ambiente e são representados em sua maioria por espécies generalistas que subsistem mesmo em áreas urbanizadas.

Parte da fauna nativa, contudo, é característica dos ecossistemas associados da Mata Atlântica, os quais, naquela região são representados por manguezais, brejos e lagoas, restingas, cerrado e floresta estacional. Essa fauna nativa tem sido constantemente impactada pela redução dos remanescentes florestais, como ocorre em todo o litoral do Estado.

A degradação da vegetação original, com desmatamentos sistemáticos, destruição de dunas, aterros de áreas alagadas e queimadas contribuiu para a extinção e/ou redução de muitas populações de animais silvestres naquela área. Além da destruição do hábitat, a caça tem se mostrado um forte fator de pressão sobre uma parcela significativa da fauna, em especial, os vertebrados de maior porte. A conseqüência do conjunto dessas ações predatórias no local é o desaparecimento de espécies mais exigentes e sensíveis as alterações de habitat.

Embora a fauna de vertebrados terrestres mostre-se alterada e depalperada, quando comparada àquela que configurava o ambiente preservado natural, alguns elementos típicos de áreas preservadas ainda subsistem na região, como, por exemplo, cracídeos (jacus), psittacideos (jandaias e papagaios de mangue), tinamídeos (codornas e perdizes), primatas (sagüis), cervídeos (veados), roedores (capivaras e preás), felinos (gatos-do-mato) e jacarés, ainda que muito desses animais sejam cada vez mais raros.

Para o levantamento da fauna da região em estudo a metodologia empregada constituiu-se basicamente de dois tipos de amostragens: o primeiro baseado no contato direto do pesquisador com os grupos de vertebrados estudados, o segundo, baseado em indícios que nos levaram a comprovação da ocorrência das espécies.

Realizamos o trabalho de campo nos dias 29/08, 13/09, 18/10 e 08/11/2003. Para a identificação das espécies realizamos consulta a bibliografia especializada, observações e registros de campo e seguimos pistas taxonômicas a partir de informações obtidas através de moradores, mateiros e caçadores do local.

Aves

Para o estudo das aves realizou-se observações aleatórias na área do empreendimento e no seu entorno. As aves foram identificadas através do contato visual realizado com o auxílio de binóculos Pentax10X50 e guias de referência para trabalhos de campo. Muitas espécies foram reconhecidas através de suas vocalizações, as quais, foram gravadas em fita cassete por meio de gravadores Sony TCM 5000 e microfones Sennheiser 1900. Através da reprodução da gravação, a espécie era atraída pela sua própria vocalização (técnica do “playback”), facilitando sua identificação.

Também foi realizada uma incursão crepuscular e noturna com intuito de registrar as aves noturnas de difícil visualização durante o dia como, por exemplo, as corujas (*Otus choliba* e *Pulsatrix perspicillata*), a suindara (*Tyto alba*) e os curiangos (*Nyctidromus albicollis e Caprimulgus rufus)*

Dentre as espécies de aves observadas destacam-se:

Bem-te-vis (*Pitangus sulphuratus*), sanhaços (*Thraupis sayaca* e *T. palmarum*), algumas espécies de saíras (*Tangara cayana*, *Dacnis cayana*), perdiz (*Rhynchotus rufescens*), codorna (*Nothura* sp.)jacu (*Penelope* sp.), aracuã (*Ortalis guttata*), anus (*Guira guira* e *Crotophaga ani*), gavião carijó (*Buteo magnirostris*), carcará (*Polyborus plancus*), gavião carrapateiro (*Milvago chimachima*), falcão (*Falco sparverius*), acauã (*Herpetotheres cachinnans*), urubus (*Coragips atratus*, *Cathartes aura, Cathartes burrovianus*), papa-formiga (*Formicivora grisea*), quero-quero (*Vanelus chilensis*), jaçanã (*Jacana jacana*), papagaio-do-mangue (*Amazona amazonica*), jandaia (*Aratinga aurea*), martim-pescador (*Ceryle torquata*), martim-pescador-verde (*Chloroceryle amazona*), socó (*Butorides striatus*), garça (*Egretta thula*), garça-grande (*Casmerodius alba*), garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*).

Merece destaque, entretanto, a presença de espécies migratórias que utilizam o litoral sergipano, inclusive os manguezais do rio Paripueira como área de alimentação e descanso durante a sua passagem pelo litoral brasileiro em meio à sua migração transequatorial. As aves migratórias observadas no local foram os maçaricos: *Charadrius semipalmatus Arenaria interpres Tringa flavipes, Tringa solitaria, Calidris alba, Calidris* sp, *Actitis macularia* e a águia-pescadora (*Pandion haliaetus*).

Mamíferos

Para as observações dos mamíferos estabeleceu-se transectos com o intuito de se registrar a presença das espécies através de contato visual ou através de vestígios: pêlos, fezes, pegadas, tocas etc. Esse procedimento permitiu o registro de espécies noturnas (tatus, raposas e lontra) e diurnas (saguins).

Com base nas informações de moradores das imediações, caçadores e mateiros e em nossas observações, os principais mamíferos da área são: a raposa (*Cerdocyon thous*), o guaxinim (*Procyon cancrivorus*), o tatu-peba (*Euphactus sexcinctus*), o veado (*Mazama* sp.), os sagüis *(Callithrix jacchus*), os saruês (*Didelphis albiventris*), os furões (*Galictis vittata*), o coelho-do-mato (*Silvilagus brasiliensis*), pequenos roedores silvestres (*Orizomys* spp.) e diversas espécies de morcegos frugívoros (*Glossophaga* spp.) e insetívoros (*Molossus* spp. e *Myiotis* spp.).

Répteis

Alguns lagartos e serpentes são encontrados na área com relativa facilidade, assim como alguns anfíbios. Desses grupos animais, várias espécies foram citadas pelos mateiros, com destaque para o jacaré (*Caiman latirostris*). Outras mais comuns foram registradas em campo, como o teiú (*Tupinambis teguixim*), os lagartos-verdes (*Ameiva ameiva* e *Cnemidophorus* sp.) a lagartixa (*Tropidurus hispidus*) e as serpentes, muçurana (*Clelia clelia*), cipó (*Oxybelis* sp.), caninana *(Spilotes pulatus*), a salamanta (*Epicrates cenchria*) e a jibóia (*Boa constrictor*).

Foi mencionada a ocorrência de serpentes peçonhentas como as jararacas (*Bothrops* sp.) e as cobras corais (*Micrurus* sp.). Essas serpentes são de interesse médico, principalmente, por possuírem veneno extremamente tóxico podendo ser potenciais causadoras de acidentes ofídicos aos seres humanos.

Os arredores da área do empreendimento, embora descaracterizado e antropizado, tem sido capazes de manter uma parcela da fauna encontrada nos remanescentes florestais adjacentes mais conservados. Contudo, constatamos que a fauna de vertebrados

terrestres da área do empreendimento é muito pouco representativa, principalmente, pelo fato de que as florestas de restinga da região foram, há décadas, substituídas por áreas agrícolas. Os poucos remanescentes existentes sofreram por muito tempo com a ação predatória do corte de madeira e lenha e de caçadores clandestinos. Atualmente, sofrem com a especulação imobiliária para sítios e loteamentos, com a retirada de areia das dunas e com a implantação de projetos de carcinicultura.

Nenhum elemento da fauna ameaçado de extinção ou raro foi registrado. Todos os animais da área encontram-se dispersos pelas áreas abertas, capoeiras e demais remanescentes da vegetação nativa, não só da área do empreendimento, mas, de toda aquela região. Contudo, apesar de generalistas e facilmente encontradas em capoeiras e fragmentos em estágio inicial de sucessão ecológica, a deterioração do hábitat está comprometendo a permanência de algumas dessas espécies naquele local. Portanto, a criação de um cinturão verde com espécies características do local e até mesmo de uma reserva florestal em volta do empreendimento propiciará um significativo ganho ambiental e garantirá a manutenção e a conservação da fauna e flora nativas.

Especial atenção deve ser dada às possíveis supressões de área de manguezal, que representariam uma redução nas poucas áreas existentes, e aos efluentes advindos dos tanques de carcinicultura que poderiam interferir na qualidade da água, afetar a produtividade pesqueira da região e comprometer a sobrevivência de espécies que encontram abrigo nas áreas de manguezais, como, por exemplo, caranguejos, peixes e as aves migratórias.

Outro aspecto importante a ser observado é o de como será feito o controle de aves limícolas nos tanques de cultivo, uma vez que os mesmos tornam-se atrativos para as aves (garças, martins-pescadores e socós) que certamente irão buscar os crustáceos cativos.

Fauna aquática (bentônica e nectônica)

A fauna bentônica compreende o conjunto de organismos que vivem sobre o substrato de ecossistemas aquáticos, presos ou não a ele, incluindo-se nesta definição aqueles que podem nadar, mas cujo modo de vida está associado ao fundo. Estes animais estão direta ou indiretamente envolvidos com a maioria dos processos físicos ou químicos que ocorrem nos estuários. Quanto ao local que ocupam no substrato, podemos classificar os animais bentônicos como pertencentes a epifauna (que vivem sobre o substrato) ou infauna (os que vivem enterrados). A epifauna está representada por ostras, cracas, esponjas,

hidróides, alguns poliquetas e equinodermos, enquanto na infauna encontramos a maioria dos bivalves e muitos poliquetas (DAY, JR. *et al*, 1989; KENNISH, 1990).

O nécton está representado por animais que se deslocam ativamente na água, compreendendo grande parte dos peixes, mas incluindo também lagostas, caranguejos, camarões, lulas e alguns bivalves. Devido à alta produtividade, os estuários apresentam altos valores para abundância e biomassa de peixes, embora dominado por poucas espécies e indivíduos jovens (DAY, JR. *et al*, *op. cit*; KENNISH, *op. cit*.).

METODOLOGIA

Os dados utilizados para a caracterização da fauna aquática do rio Paripueira foram obtidos através de entrevistas realizadas com moradores dos povoados Lagoa Redonda e rio Fundo, localizados nos municípios de Itaporanga d'Ajuda e Estância; do acompanhamento da atividade pesqueira e/ou desembarque das pescarias e realização de amostragens no rio Paripueira.

Durante as entrevistas, para a verificação e registro da ocorrência das espécies, foram utilizadas fotografias e exemplares obtidos em outros estuários do Estado. Nos locais de desembarque procedeu-se o registro dos peixes imediatamente reconhecidos e identificados, enquanto os desconhecidos foram preservados em gelo para posterior identificação.

Para a caracterização da macro e megafauna zoobentônica foram tomadas amostras no local destinado à captação de água para abastecimento dos tanques, em outubro de 2003.

A amostragem da infauna foi realizada na região intertidal, ao longo de um transecto perpendicular ao leito do rio, tomando-se duas réplicas a cada 10 metros, utilizando-se um coletor de PVC ("corer"), com 10 cm de diâmetro, e retirando-se 15 cm do sedimento (Figuras 21 e 22). Cada amostra foi lavada em peneira com abertura de malha < 1,0mm, acondicionada em sacos plásticos etiquetados e fixada em formol 10%.

Para a coleta da epifauna submersa foi utilizada uma redinha de camarão (8 m de comprimento x 4 m de largura x 0,08 cm de abertura de malha), executando-se três arrastos consecutivos – dois a favor da maré e um contra – cobrindo uma área de aproximadamente 900 m^2. Para a epifauna emersa – crustáceos – utilizou-se a técnica da CPUE (Captura por Unidade de Esforço) homem/tempo, empregando-se o trabalho de um homem a cada três minutos. Foram tomadas três amostras em locais próximos, totalizando 9 minutos. Os moluscos fixos, especialmente as ostras, foram retiradas dos troncos com auxílio de facão.



Figura 22. Amostragem biológica com “corer” na área intertidal. Faz. Cachoeirinha. Out./2003.



Figura 23. Amostragem biológica com “corer” na área intertidal. Faz. Cachoeirinha. Out./2003.

Nas lagoas costeiras inseridas na área do empreendimento, denominadas localmente de Escura e Redonda, a amostragem foi realizada nos dias 03 e 04 de outubro, durante um período de 24 horas. Os peixes foram coletados com redes de emalhar (150 m de comprimento x 1,5 m de altura e 2,0 cm entre-nós; 120 m de comprimento x 1,5 m de altura e 2,5 cm entre-nós) e tarrafa.

No laboratório cada amostra foi triada sob estereomicroscópio e os organismos presentes, identificados até o nível taxonômico possível, de acordo com a bibliografia recomendada e disponível (AMARAL e NONATO, 1996; FIGUEIREDO e MENEZES, 1978 e 1980; MENEZES e FIGUEIREDO, 1980 e 1985; MELO, 1996; e RIOS, 1994).



Figura 24. Lagoa escura. Amostra biológica realizada em outubro de 2003.

RESULTADOS

Na fauna bentônica foram identificados representantes dos seguintes taxa: Classe Polychaeta (vermes marinhos), Filo Mollusca (bivalves) e Subfilo Crustacea - Classes Malacostraca (camarões, siris e caranguejos) e Cirripedia (cracas) (Tabela 2 e 3).

Dentre os poliquetas foram identificados indivíduos pertencentes a, no mínimo, seis espécies, mas um número muito superior está registrado para a região (SANTOS, 1992; SOUZA, 1997). A diferença em número de espécies deve-se, principalmente, à extensão da área e tempo utilizados em ambos os estudos (Tabela 4).

Os invertebrados aquáticos, representantes da macrofauna bentônica (Tabela 3) também apresentam distribuições comuns, de acordo com o que se verificou em MELO (1996) e RIOS (1994). Estão representados por animais que ocupam as regiões sub-litoral e intertidal, lamosas e próximas às áreas de mangue, estando enterrados ou fixos às raízes da vegetação de maior porte, como o mangue sapateiro, ou a pilotis de piers.

Durante as entrevistas foi registrada a ocorrência de um mínimo de 55 espécies de peixes de origem marinha, pertencentes a 31 famílias, capturados ou reconhecidos pelos pescadores dos povoados Rio Fundo e Lagoa Redonda (Tabela 2). Na amostragem, foram capturados indivíduos pertencentes a seis espécies e cinco famílias, destacando-se os milongos, as tapas e os baiacus (Tabela 3).

A ictiofauna observada no rio Paripueira, afluente do rio Fundo, apresenta composição em espécies bastante semelhante aquela encontrada em outros estuários do Estado, a exemplo dos rios Japaratuba (FARIAS, 1998), Piauí (FARIAS, 1992), Sergipe e seus afluentes da região inferior (ALCÂNTARA, 1978 e 1989; FARIAS, 2000 e 2001) e Santa Maria (FARIAS, 2003).

A maioria das espécies encontradas apresenta distribuição comum no litoral brasileiro, em ambientes rasos e com fundos lamosos, próprios dos estuários (FIGUEIREDO e MENEZES, 1978 e 1980; MENEZES e FIGUEIREDO, 1980 e 1985).

Durante as amostragens, um exemplar de *Epinephelus itajara* (mero) - espécie considerada criticamente vulnerável à extinção - foi capturado, mas imediatamente devolvido à água.

Nas lagoas, embora tenha sido realizado um considerável esforço de pesca, o resultado surpreendeu pela pequena quantidade de espécies e de exemplares capturados (Tabela 5). Este resultado corrobora a informação de moradores da circunvizinhança de que as lagoas não são piscosas, mas a existência de vegetação muito desenvolvida, especialmente nas margens, também prejudicou a utilização de artefatos variados, que poderiam conduzir a um incremento de diversidade.

Tabela 2. Lista de peixes com ocorrência citada e/ou observada no Rio Paripueira, em agosto de 2003.

FAMILIA	ESPECIE	NOMENCLATURA POPULAR
	PEIXES CARTILAGINOSOS	
Dasyatidae	*Dasyatis guttata* (Bloch & Schneider, 1801)	Raia verdadeira, Raia lixa
Gymnuridae	*Gymnura micrura* (Bloch & Schneider, 1801)	Raia manteiga
Narcinidae	*Narcine brasiliensis* (Olfers, 1831)	Treme-treme, Raia elétrica

FAMILIA	ESPECIE	NOMENCLATURA POPULAR
	PEIXES ÓSSEOS	
Achiridae	*Achirus* sp	Tapa redonda
	Achirus lineatus (Liinnaeus, 1758)	Solha
	Trinectes paulistanus (Ribeiro, 1903)	Tapa
	Trinectes microphthalmus	Maramaçá
Ariidae	*Arius herzbergii* (Bloch, 1794)	Bagre-do-mangue
	Cathorops spixii (Agassiz, 1829)	Capadinho, mandim
	Sciadeichthys luniscutis (Valenciennes, 1840)	Bagre amarelo
Atherinidae	*Xenomelaniris brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824)	Manjuba
Batrachoididae	*Thalassophryne nattereri* Steindachner, 1876	Niquim
	Porichthys porosissimus (Cuvier, 1829)	Pocomon
Belonidae	*Strongylura marina* (Walbaum, 1792)	Agulhão
Carangidae	*Caranx latus* Agassiz, 1831	Xaréu
	Caranx hippos (Linnaeus, 1766)	Xaréu
	Oligoplites sp	Solteira
Centropomidae	*Centropomus parallelus* Poey, 1860	Robalo gaia
	Centropomus undecimalis (Bloch, 1792)	Robalo bicudo
Clupeidae	*Rhinosardinia bahiensis* (Steindachner, 1879)	Pilombeta, Xoxô
Cynoglossidae	*Symphurus plagusia* (Bloch & Schneider, 1801)	Língua-de-vaca
Diodontidae	*Chylomicterus antillarum* Jordan & Rutter, 1897.	Baiacu-de-espinho
Elopidae	*Elops saurus* Linnaeus, 1766	Ubarana
Engraulidae	*Anchovia clupeoides (Swainson, 1839)*	Sardinha
	Lycengraulis grossidens (Agassiz, 1829)	Arenga
Ephippidae	*Chaetodipterus faber* (Broussonet, 1782)	Paru
Exocoetidae	*Hyporhamphus roberti* (Valenciennes, 1846)	Agulha
Gerreidae	*Diapterus olisthostomus* (Goode & Bean, 1882)	Tinga
	Diapterus rhombeus (Cuvier, 1829)	Carapeba
	Eugerres brasilianus (Cuvier, 1830)	Carapeba listrada, caratinga
	Eucinostomus melanopterus (Bleeker, 1863)	Carapicum

FAMILIA	ESPECIE	NOMENCLATURA POPULAR
Gobiidae	*Gobionellus oceanicus (Pallas, 1770)*	Milongo
Haemulidae	*Genyatremus luteus* (Bloch, 1795)	Sauara
Lutjanidae	*Lutjanus jocu* (Bloch & Schneider, 1801) *Lutjanus cyanopterus* (Cuvier, 1828)*	Cioba, Caranha Vermelha
Megalopidae	*Megalops atlanticus* (Valenciennes, 1847)	Camarupim
Mugilidae	*Mugil curema* Valenciennes, 1836 *Mugil sp* *Mugil sp*	Tainha Curimã Azeiteira
Muraenidae	*Gymnotorax funebris* Ranzani, 1840 *Gymnotorax ocellatus* Agassiz, 1831 *Gymnotorax moringa* (Cuvier, 1829)	Caramuru Caramuru pintado Mututuca
Muraenesocidae	*Cynoponticus savanna* (Bancroft, 1831)	Corongo
Ogcocephalidae	*Ogcocephalus nasutus* *Ogcocephalus notatus* (Valenciennes, 1837) *Ogcocephalus vespertilio* (Linnaeus, 1758)	Peixe morcego, Cachimbo Peixe morcego, Cachimbo Peixe morcego, Cachimbo
Paralichthyidae	*Citharichthys spilopterus* Gunther, 1862	Solha
Polynemidae	*Polydactylus virginicus* (Linnaeus, 1758)	Barbudo
Sciaenidae	*Bairdiella ronchus* (Cuvier, 1830) *Cynoscion acoupa (Lacepède, 1802)* *Cynoscion leiarchus* (Cuvier, 1830) *Cynoscion microlepidotus (Cuvier, 1830)* *Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823)*	Mirucaia Pescada amarela Pescada selvagem Pescada branca Corvina
Serranidae	*Epinephelus itajara*	Mero
Sphyraenidae	*Sphyraena* sp	Pescada bicuda
Syngnathidae	*Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933	Cavalo marinho
Tetraodontidae	*Colomesus psittacus* (Bloch & Schneider, 1801) *Lagocephalus laevigatus* (Linnaeus, 1758) *Sphoeroides testudineus* (Linnaeus, 1758)	Baiacu-xaréu Baiacu Baiacu-pintado
Trichiuridae	*Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758	Catana



Figura 25. Baiacu (*Sphoeroides testudineus*). Espécie comum no rio Paripueira. Out./2003.

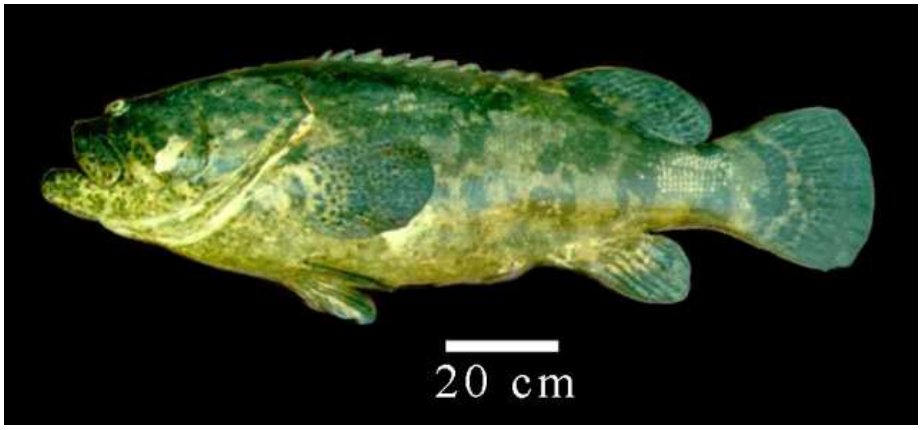


Figura 26. Mero (*Epinephelus itajara*). Espécie encontrada no rio Paripueira em outubro de 2003. Obs: Foto ilustrativa.

Tabela 3. Peixes e invertebrados aquáticos (macro e megafauna bênticas) capturados e/ou observados no Rio Paripueira, em outubro de 2003.

FAMILIA	FILO/CLASSE Espécie	NOMENCLATURA POPULAR	NÚMERO DE INDIVÍDUOS
	CRUSTÁCEA/CIRRIPEDIA		
	Balanus sp	Craca	observado
Alpheidae	*Alpheus* sp	Camarão de estalo	02
Ocypodidae	*Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763)	Caranguejo-uçá	observado
	Goniopsis cruentata (Latreille, 1803)	Aratu	observado
	Uca thayeri Rathbum, 1900	Chama-maré	27
Grapsidae	*Aratus pisonii* (H. Milne Edwards, 1837)	Aratu	01
Goneplacidae	*Cyrtoplax spinidentata* (Benedict, 1892)	-	05
Penaeidae	*Penaeus* sp	Camarão	coletado
Portunidae	*Callinectes* sp	Siris juvenis	09
	Callinectes danae Smith, 1869	Siri	05
	MOLUSCOS BIVALVES		
Ostreidae	*Crassostrea rizophorae* (Guilding, 1828)	Ostra	Indeterminado
	PEIXES		
----------	Jovens não identificados		64
Achiridae	*Achirus lineatus* (Liinnaeus, 1758)	Tapa redonda	02
Atherinidae	*Xenomelaniris brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824)	Manjuba	02
Gobiidae	*Ctenogobius smaragdus* (Valenciennes, 1837)	Milongo	18
	Bathygobius soporator (Valenciennes, 1837)	Milongo	01
Paralichthyidae	*Etropus crossotus* Jordan & Gilbert, 1882	Solha	02
Tetraodontidae	*Sphoeroides testudineus* (Linnaeus, 1758)	Baiacu-pintado	16



Figura 27. Siri (*Callinectes* sp.). Crustáceo de ocorrência comum no rio Paripueira.



Figura 28. Chama maré (*Uca* sp.). Crustáceo comum no rio Paripueira.

Tabela 4. Poliquetas encontrados na região intertidal do rio Paripueira, em outubro de 2003.

FAMÍLIA	**Espécies identificadas**	Espécies ocorrentes na área de influência indireta do empreendimento	Referências bibliográficas
Nereidae	*Laeonereis acuta*	*Amphicteis gunneri* *Arabela iricolor* *Boccardia* sp *Clymenella* sp *Dispio* sp *Exogone* sp *Goniada* sp *Hemipodus* sp *Heteromastus filiforms* *Heteromastus similis* *Maldane* sp *Neanthes* sp *Nereis* sp *Notomastus latericeus* *Notomastus hemipodus* *Nothria sp* *Paraprionospio* sp *Paraonis* sp *Polydora socialis* *Prionospio* sp *Scolelepis* sp	Santos, 1992; Souza, 1997
Hesionidae	*Hesione* sp		
Eunicidae	Eunicidae não identificado		
Magelonidae	Magelonidae não identificado		
Capitellidae	*Capitella capitata* *Notomastus* sp		
Pilargidae	*Sigambra grubii*		

Tabela 5. Peixes capturados nas lagoas situadas na área do empreendimento, em outubro de 2003.

FAMILIA	***ESPECIE***	***NOMENCLATURA POPULAR***	***NÚMERO DE INDIVÍDUOS***	***INTERVALO DE COMPRIMENTO (MM)***
Characidae	*Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758)	Piaba	02	35-45
Callichthydae	*Callichthys callichthys* (Linnaeus, 1758)	Caboje	03	130-150
Erythrinidae	*Erythrinus erythrinus* (Bloch & Schneider, 1801)	Ieiu	24	140-205



Figura 29. Piaba (*Astyanax bimaculatus*). Espécie encontrada na Lagoa Escura.



Figura 30. Ieiu (E*rythrinus erythrinus*). Espécie mais abundante nas lagoas inseridas na área do empreendimento.

MEIO SÓCIO-ECONÔMICO

Definição da área de influência do meio sócio-econômico-cultural

A definição das áreas de influência direta e indireta do meio sócio econômico deste empreendimento requereu uma análise menos simples, por força da localização do empreendimento em terras com uma parte pertencente ao município de Estância e outra ao município de Itaporanga d'Ajuda, sendo neste último a localização do cartório de registro civil onde a propriedade tem sua escritura lavrada.

No entorno do empreendimento registram-se pequenas comunidades de moradores e algumas propriedades agrícolas de baixa ocupação humana. Mais distante encontram-se os povoados de Abaís e Porto do Mato, e uma análise desse posicionamento geográfico da área do empreendimento remete a situá-lo dentro de poucas comunidades, mas inserido dentro de uma região alvo de projetos governamentais de desenvolvimento turístico que terminou por fomentar a ocupação de veraneio, daí a sua relação indireta com núcleos tradicionais em processo de transformação pela segunda-residência e pelo turismo, como Abaís, Lagoas do Abaís, Porto do Mato, e Saco do Rio Real/Praia do Saco, no município de Estância, considerando-se também Riboleirinha/Riboleira Grande e Manoel Dias, estendidas nas margens da SE-100 Sul desde o cruzamento dessa rodovia com a rodovia Estância-Abaís (Figura 31). De modo mais direto, fazem parte da área de influência do meio sócio-econômico os povoados Curralinho e Lagoa Redonda, os mais próximos, e Manoel Dias, mais afastado.

Em termos de relações com a população que retira parte do seu sustento da pesca, considerando o envolvimento de comunidades que pescam no rio Paripuera e Fundo, constata-se que os pescadores distribuem-se de modo pulverizado em termos de locais de residência e também pescam em todo o estuário, e na busca pela sobrevivência percorrem também o rio Real, o que se conclui que todos os pescadores residentes em Estância, Santa Luzia e Indiaroba, e até mesmo Itaporanga d'Ajuda, neste caso nas localidades rio Fundo, se utilizam dos rios do sistema Piauí-Fundo-Paripuera-Real, onde se incluem os rios menores como Gonçalves Dias, rio da Nangola, rio da Madrugada, e outros, sendo todos ligados às Colônias do Crasto (Santa Luzia), Estância e Indiaroba.



Figura 31. Fachada de chácara presente na margem da rodovia SE-100. Abaís.Out/2003.

Síntese do Desenvolvimento Econômico e Social do Município de Estância

É fato comprovado a estagnação ou declínio econômico de que foi alvo o Município de Estância nos últimos dez anos, como indica a redução do PIB - Produto Interno Bruto e o Índice de Renda.

Conforme dados do IBGE e IPEA, em 1980 o PIB de Estância foi de US$118.742.381, elevando-se para US$179.667.134 em 1985. Em dez anos, porém, o PIB caiu para US$ 112.739.137 em 1996, portanto 37 %, fato que se atribui principalmente ao desemprego no Setor Industrial, base importante da economia do Município.

O Índice de Renda calculado pelo PNUD/IPEA também caiu de 0,514 para 0,390 entre 1980 e 1991, confirmando esse contexto desfavorável.

Contudo, em que pesem os fatores desfavoráveis ao desenvolvimento econômico, ações que dependem do poder público provavelmente respondem pela elevação dos indicadores de melhorias sociais na comunidade, como se pode verificar a seguir:

IDH- Índice de Desenvolvimento Humano- 1980 = 0,467 1991 = 0,487

Índice de Longevidade – 1980 = 0,449 1991 = 0,557

Índice de Educação – 1980 = 0,440 1991 = 0,514

Na geração de emprego e renda no município de Estância os setores Secundário e Terciário são os que mais contribuem para a arrecadação do ICM/ICMS.

Dados da SEPLANTEC (1999) mostram que em 1997 a contribuição do setor industrial na arrecadação desse tributo foi de 63%, bastante superior à do Estado como um todo que foi de 30%, o que mostra o peso desse Setor no Município de Estância. A indústria em Estância se distribui espacialmente pelo DIE - Distrito Industrial de Estância, pela Zona Industrial e de Serviços situada a 14 quilômetros do centro da cidade, onde se localiza a Cervejaria Águas Claras/Brahma, e por bairros como o Bonfim e o Santa Cruz, onde estão instalados os grupos industriais Constâncio Vieira e SULGIPE – empresa energética sediada neste município.

Indústrias de pequeno porte acham-se disseminadas por toda a cidade.

Conforme levantamento feito pela CODISE em 2001, o setor industrial emprega cerca de 1060 operários, a maioria concentrada na indústria alimentícia, especialmente suco de frutas, bebidas, tecidos e cosméticos com 82%, destacando-se a Frutene, a Constâncio Vieira, a Cervejaria Águas Claras e a Nova Cosméticos.

Em Estância o Setor Terciário, representado pelo comércio, serviços públicos e privados e serviços bancários, participou com 33% da arrecadação, enquanto para o Estado essa participação foi bem mais significativa, atingindo 63%.

Semelhante ao Estado como um todo, que contribui com apenas 3% do ICM, Estância tem uma agricultura fraca, especialmente no litoral, onde a pecuária é bem inexpressiva e a cultura dominante – o côco-da-baía – ocupou 7.286 hectares que correspondeu a 14,5 % da área total plantada com esse cultivo no Estado, em 1997 (SEPLANTEC, 1999).

Com uma produção de 12.568 mil frutos que representou 13% da do Estado e uma produtividade 25% menor do que a média do Estado, o côco-da-baía tende a se reduzir em área, produção e produtividade, à medida que a ocupação de veraneio vem resultando em maior renda da terra para os proprietários do que a exploração agrícola.

Não se pode desprezar a cultura da mandioca, tanto no litoral, mas principalmente para o interior, com 580 hectares de área colhida em 1997, que correspondeu a 1,5% da área colhida desse produto no Estado, e com 7.021 toneladas que eqüivaleu a 1,2% da produção estadual.

Características Demográficas e Situação Ocupacional

O Censo Demográfico 2000 (IBGE) registrou para o Município de Estância uma população total de 58.836 habitantes e apresentou, de 1996 para 2000, uma taxa de crescimento populacional de 0,91%a.a., resultando em um acréscimo de 2.087 pessoas no período, que significou um incremento de 3,7%.

Com uma área de 649.6 km2, Estância possuía em 2000 uma densidade demográfica de 90,6 hab/km^2.

A população urbana de Estância registrada em 2000 foi de 50.750 habitantes e a rural foi de 8.086, tendo ocorrido um esvaziamento do campo com a redução de 2.899 pessoas de 1991 para 2000, uma vez que a população rural em 1991 era de 10.985 habitantes, significando 26,4% a menos de 1991 para 2000, o que se atribui à falta de oportunidades em termos de trabalho e desenvolvimento social, que foi buscada na cidade de Estância e em Aracaju, destinos preferenciais da migração campo-cidade nesse Município. Em 1996 o litoral de Estância possuía 3.162 habitantes na APA, que correspondia a 33,2% da sua população rural naquele ano, quando o Censo do IBGE totalizou 9.513 habitantes em toda a sua área rural.

Essa população residente na APA Litoral Sul acha-se distribuída pelos povoados de Santa Cruz de Abaís, Riboleirinha, Riboleira Grande, Manoel Dias, Porto do Mato, Porto da Nangola e Saco do Rio Real.

De 1991 para hoje observa-se maior dinamismo nesses lugares, em que pese o lento e pouco significativo desenvolvimento turístico ocorrido nesses dez anos em comparação com o crescimento significativo do número de veranistas. O pouco acelerado ritmo dos negócios turísticos parece não ter atraído moradores fixos em número aparentemente notado. É importante, porém, entender que o litoral de Estância acha-se em processo de mudança, ainda que lenta e abaixo da expectativa. Essa afirmativa se baseia no fato de que o aporte populacional de veranistas na temporada de verão e fins de semana prolongada, acrescida da presença de alguns turistas, representa um contingente ainda não dimensionado mas gerador de uma demanda por bens de consumo de pequena monta e serviços domésticos que tem de certa forma ocupado a mão de obra local e fixado essa população. Inclui-se nesses serviços a demanda por pedreiros e ajudantes que constroem a maior parte das casas de veraneio do Saco, Porto do Mato, Porto da Nangola, Abaís e seu prolongamento, os povoados Riboleira/Riboleirinha e Manoel Dias.

Em sua tese de doutorado, utilizando dados do IBGE, Wanderley (1998) constatou ser de 21,8% a população alfabetizada no litoral de Estância em 1991 e de 4,45 a taxa de ocupação dos domicílios, que somavam 709 no ano deste Censo.

Mais da metade da população do litoral de Estância residente na APA se compunha de crianças e jovens de menos de vinte anos (55%), sendo os adultos na faixa de 20 a 49 anos bastante representativos (34,2%), formando um conjunto de peso em termos de força de trabalho.

Chances de trabalho mais qualificado serão, com certeza, dificultadas pelo baixo nível de escolaridade da população da APA.

A mesma pesquisa realizada por Wanderley (1998) constata que a renda do chefe dos domicílios no litoral de Estância abrangido pela APA se concentrava em até 1 salário mínimo (69,6%), 17% chefes de família com 1 a 2 salários e apenas 13,4% detinham mais de 2 salários mínimos.

Predominando a mão-de-obra informal no setor terciário, a ocupação básica dos moradores do litoral de Estância é de comerciantes, ou seja, de pequenos negócios não agrícolas como bodegas, fábrica de picolé caseiro, pequenas confecções, pedreiros, serventes, agricultores, trabalhadores em sítios como tiradores de coco e capinadores, vendedores de mariscos, donos de pequenos supermercados, funcionários públicos do Estado e Prefeitura, aposentados, garçom, canoeiro/barqueiro, lancheiro, caseiros e empregados domésticos trabalhando em casas de veranistas.

A metade ou um pouco mais da metade dos moradores desenvolve algum tipo de extrativismo, tal como mariscagem e pesca, atividades já tradicionais na área, prática adotada também por agricultores, trabalhadores rurais, aposentados e pessoas autônomas.

A coleta da mangaba tem se intensificado bastante nos últimos anos, com a crise da cultura do coco, aparecendo como a atividade básica de muitas famílias que antigamente adotavam-na apenas como complemento à renda familiar.

O destino desta coleta é a venda para bares, restaurantes e sorveterias, embora não se exclua o autoconsumo, visto ser um fruto saboroso e nutritivo.

Cabe às mulheres e crianças a coleta natural deste fruto sob as copas das mangabeiras, acumulando em grandes cestos o produto maduro e “de caída”, que é disposto à beira das estradas, em postos de entrega aos interessados.

Já que a pesca e a mariscagem se exercem em sua quase totalidade no mangue e em rios próximos, o mar praticamente não faz parte da vida diária dessa população, como meio de vida, salvo para alguns pescadores que adentram o mar em barcos motorizados, sem, contudo irem muito longe da costa. Regra geral, canoeiros, barqueiros e lancheiros evitam as embocaduras mais avançadas e o mar aberto, quer para pesca ou passeios turísticos.

Chefes de domicílios, filhos adolescentes do sexo masculino representam a mão-de-obra da atividade pesqueira, cabendo às mulheres a função de catadora no mangue e no rio.

Conclui Wanderley (1998) que em função da disponibilidade desses recursos que oferecem suporte a uma economia em parte não monetarizada, mas que complementa rendas inferiores até a um salário mínimo, não se identificam nesta área estados de pobreza ou miséria próprios das populações periféricas de centros urbanos de maior porte.

Caracterização dos Povoados Localizados na área de influência direta do Empreendimento

Povoado Lagoa Redonda

Bem próximo da Fazenda Cachoeirinha, este povoado pertence ao município de Itaporanga D'Ajuda, sendo acessível pela mesma estrada para a fazenda, estrada precária que a liga à SE-100, iniciada por trás da sede do posto da Polícia Estadual.

Residem aproximadamente 100 pessoas em 20 casas feitas de bloco e cimento (alvenaria), havendo 8 casas de taipa e palha sendo algumas prestes a cair. O abastecimento hídrico é feito por água de poço puxada por bomba em duas casas, e o restante busca água em lagoas, tanque e um ou outro minadouro mais distante. A energia elétrica abastece a maioria das casas, havendo uma ou duas sem instalação elétrica.

O meio de vida dos moradores é a prestação de serviços em sítios de coqueiros, raramente permanente e geralmente sem registro em carteira, e a coleta de mangaba e a pesca.

As crianças freqüentam a escola Lourival Pereira Sobral, no povoado Curralinho, que oferece ensino até a 4ª série do Fundamental.

Não há posto de saúde e o que utilizam é o do povoado Rio Fundo II ou o do povoado Caueira, ambos do município de Itaporanga. Ás vezes recorrem ao posto do Pov. Abaís,

do município de Estância, e mensalmente a prefeitura de Itaporanga d'Ajuda disponibiliza um médico para o povoado vizinho Curralinho, que fica um dia inteiro atendendo à população local na escola deste povoado.

Todos pescam, mas com a quantidade de caranguejo vem diminuindo, a atividade passa por dificuldades. O local onde pescam é na maré do rio "Pariporé" (Paripueira). Poucos pescam nas lagoas. Só pescam nas lagoas quando estão secando e o peixe fica se batendo, sendo fácil pegá-los. Caranguejo, siri, aratu e pequenos peixes são o que mais se coleta e pesca na maré.

Os moradores acham que a criação de camarão vai gerar empregos, bastante escassos para essa população.

Povoado Curralinho

Localiza-se próximo da Fazenda Cachoeirinha e da Rodovia SE-100, dispondo-se ao longo da rodovia e fazendo limite com o Povoado Manoel Dias, apresentando as 15 moradias arranjo disperso e rarefeito.

A maioria das casas é feita de bloco e cimento (alvenaria), mas existem ainda 2 casas de taipa. Não há abastecimento de água tratada em rede, sendo que 10 casas se abastecem por poço e bomba, enquanto 5 se abastecem em tanques e lagoas. Apenas 4 casas não têm energia elétrica.

São cerca de 70 moradores e a ocupação dos chefes de família é variada, com pessoas trabalhando com "Topic", são os chamados "topiqueiros" e outros prestando serviços ao IBAMA, à Prefeitura na Escola do povoado, em sítios de coco e em terrenos próprios com mandioca e algumas fruteiras.

A população de 23 crianças desse povoado estuda na Escola Lourival Pereira Sobral, que tem até a quarta série do Primeiro Grau e funciona com duas salas, banheiro, uma cozinha e uma secretaria. Trabalham 4 pessoas na escola.

Não há posto de saúde. O posto que utilizam é o do povoado Rio Fundo II ou do povoado Caueira, ambos do município de Itaporanga, ou o do Povoado Abaís, do município de Estância. Uma vez por mês um médico atende à população na escola do povoado.

A pesca já não é a principal atividade dos moradores, havendo somente 10 pessoas que pescam com maior freqüência. O local onde pescam é na maré e uma pequena parte na praia. Poucos pescam nas lagoas. Só pescam nas lagoas quando estão secando e o peixe fica se batendo, sendo fácil pegá-los. O caranguejo e o siri eram o que mais se pescava

antes, “hoje o caranguejo acabou” afirma José de Adolfo, morador antigo da região. O pescador afirma que depois da mortandade de 2001 o caranguejo não retornou com mesma abundância.

Consideram que somente a carcinicultura pode empregar pessoas, pois os pequenos viveiros que existem já empregam 30 pessoas dos povoados Curralinho, Lagoa Redonda e Manoel Dias.

Povoado Manoel Dias

Desenvolvido ao longo da SE-100, é um prolongamento do Povoado Curralinho no sentido sul, antecedendo os povoados Abaís e Riboleirinha, que por sua vez antecedem o Povoado Saco do Rio Real ou praia do Saco.

Neste povoado já aparecem moradores veranistas ocupando 20 das 30 casas, sendo as 10 casas restantes pertencentes a moradores locais.

As moradias são como nos povoados anteriores, com a maioria das casas feita de bloco e cimento (alvenaria), existindo apenas 2 casas de taipa. A situação do abastecimento hídrico é semelhante aos povoados anteriores, o que é um padrão do lugar. Em 4 casas não há energia elétrica.

Os moradores trabalham em ocupações domésticas nas casas de veraneio e nos sítios de coco, sendo poucos os que pescam.

A população estudante frequenta a escola Lourival Pereira Sobral, do povoado Curralinho, a Escola Saturnino José Soares (até a 4ª) e a escola de Primeiro Grau Haiti, do povoado Abaís, a maior escola da região, com cerca de 300 alunos até a 8ª série.

Os moradores recorrem ao posto de saúde Enfermeira Otaviana Moreira, em Abaís, ou ao posto de Porto do Mato, no Centro Social Pastoral Esperança de Deus.

Existem 10 pescadores e a pesca não é mais a principal atividade, pois muitos trabalham nas casas de veraneio ou nos sítios de lazer.

Também neste povoado a opinião é favorável à carcinicultura, com base na oferta de empregos nesta atividade

Comunidades Indiretamente Relacionadas com o Empreendimento: segunda-residência, turismo e locais de embarque e desembarque

A segunda-residência reflete a estratificação sócio-econômica dos setores ocupantes da APA, através do seu padrão estético-construtivo e do seu ordenamento espacial.

Atualmente, conforme informações da Prefeitura Municipal de Estância, existem na Praia do Saco e nas praias adjacentes desde as proximidades de Abaís, passando pela Praia da Boa Viagem, Loteamento Barra do Jubiabá, Praia das Dunas até a Ponta do Saco e a Marina Rio Real cerca de 800 casas, acrescidas de outras 300 em Abaís, quase todas de veraneio. Essas residências apresentam diferentes padrões construtivos, indo desde mansões a casas de padrão médio, estudadas por Wanderley (2003) no seu mapeamento das potencialidades e restrições à ocupação turística e de veraneio na APA Litoral Sul. O mesmo autor considerou este espaço Zona Turística e de Segunda Residência, destinada à ocupação de veraneio, hotéis, pousadas e equipamentos de lazer, prevalecendo hoje o padrão médio e alto de ocupação, necessitando e achando-se sujeitos a medidas de ordenamento urbano-ambiental que possam remediar problemas estéticos e funcionais de uma ocupação ocorrida sem diretrizes públicas de ordenamento ou plano-diretor.

Outra área de segunda-residência se estende na margem leste das lagoas de Abaís, acentuando-se na Lagoa Grande, onde também se localiza o Abaís Clube de Camping. Grande parte das residências é temporária, registrando-se melhorias no padrão de ocupação por iniciativa dos próprios proprietários, que de 1995 para hoje reformaram casa e construíram com melhor padrão estético, como se pode constatar localmente. O padrão das fossas parece ter sido modificado após se constatar em 2001 que algumas delas liberavam coliformes em nível elevado, conforme trabalho realizado pela prefeitura de Estância.

A Figura 1 mostra os povoados com infraestrutura de hospedagem e lazer, a qual se acha composta pela Pousada do Padre (Porto do Mato - 35 aptos), Pousada Sawana (Porto do Mato - 15 aptos), Pousada Florais do Atlântico (Praia do Saco - 35 aptos) Heverton Hotel (12 aptos), Abaís Club de Camping (Lagoa Grande de Abaís - 10aptos), chalés mobiliados (Praia do Saco - 40 unidades) e Abaís Praia Hotel (Praia de Abaís - 15 aptos).

São poucos os restaurantes, havendo ainda os barracos de caranguejo montados na areia da Praia do Saco e aqueles do Calçadão da Orla do pov. Abaís, lugar em parte arruinado pelas ondas e prestes a ser reconstruído com recursos do PRODETUR, sediando eventos como o Carnaval e campeonatos esportivos, definindo-se como um espaço de turismo de massas.

O turismo e o lazer dos veranistas tem lugar privilegiado no sistema estuário do Piauí-Real-Fundo-Paripuera, onde acontecem passeios de lancha, jetski, escuna e catamarã, estando este no momento desativado.

A maior infraestrutura disponível é a Marina Rio Real, situada na extremidade da Ponta do Saco, com abrigo para lanchas particulares, existindo na suas proximidades enseadas naturais onde aportam barcos e canoas de pessoas do lugar.

Ao longo do sistema são encontrados piers para atracação de barcos e lanchas particulares, como a que pertence à Granja do Pina, contendo abrigo para lanchas e barcos, e a Marina Portobelo, no Condomínio Portobelo, no rio Paripuera, servindo este último de infraestrutura para a Escuna Gazela, que transporta até oitenta passageiros descendo o rio Paripuera até o rio Piauí e seguindo até a confluência com o rio Real, continuando por ele até o atracadouro em Mangue Seco, margem direita do rio Real, em terras do Estado da Bahia.

Poucas agências de turismo trabalham com o litoral de Estância, podendo-se citar a Aquatur, a Golden Service, a Natina Turismo e a Estrela Turismo, esta última sediada na própria cidade de Estância.

Não existe estatística sobre o número de turistas que freqüentam esses lugares. Segundo a Sergiportos, em 2001 as balsas exploradas pela empresa F. Andreis, que fazem a travessia sobre o rio Vaza Barris, integrando o litoral sul a Aracaju e vice-versa, transportaram um total de 131.976 veículos, sendo dezembro, janeiro e fevereiro a melhor temporada, com 57.304 veículos (43%). Em 2002 esse número elevou-se ligeiramente, atingindo 133.244 veículos, com 56.825 nesses mesmos meses e quase na mesma proporção (42,6%).

No momento, a Sergiportos conclui a instalação do sistema de balsas para travessia do rio Piauí, com base nos atracadouros de Porto do Cavalo, em Estância, na margem esquerda do rio, e no atracadouro de Terra Caída, em Indiaroba, margem direita desse mesmo rio. Estes atracadouros fazem parte do sistema de integração rodo-hidroviária dos mercados turísticos da Bahia e Sergipe através do litoral sul.

Caracterização das atividades pesqueiras de subsistência e comerciais

Segundo o IBAMA (2001), a produção estimada de pescado marítimo e estuarino no Estado de Sergipe foi de 3.851,1t, com um decréscimo de 31 toneladas em relação ao ano 2000 e dessa produção 58,9% foi de crustáceos, 35,7% de peixes e 5,4% de moluscos. O comportamento da produção por tipo de pescado apresentou diferenças, porquanto

ocorreu uma redução de 3,8% de peixes, mas uma elevação de 104% de sururu, redução no camarão rosa e no camarão branco, mas elevação de 0,6% no caranguejo-uçá e de 144% no guaiamum.

Em relação aos municípios produtores, desde 2000 que Pirambu é o maior produtor de pescado, quando ultrapassou o município de Aracaju, cabendo-lhe em 2001 uma participação de 32,5% no volume do pescado estadual, seguido de Aracaju com 28,2%.

O terceiro produtor é Santa Luzia do Itanhy com 11,8%, Nossa Senhora do Socorro com 5,6, Indiaroba com 4,7 e Brejo Grande com 4,5%, representado a produção de Estância apenas 0,2%.

Em 2001 Santa Luzia do Itanhy produziu 454 toneladas de pescado, Indiaroba 182,7t e Estância 7t, totalizando esses municípios 643,7 toneladas. Quanto ao valor da produção, Santa Luzia do Itanhy ocupou também o terceiro lugar no Estado obtendo R$ 1.065.954,76 e Indiaroba a quarta posição, com R$ 646.086,07.

Esses dados significam aquela produção desembarcada no município, que indica a ligação dos pescadores com o território municipal, onde residem. Na verdade, o maior porto de desembarque do litoral sul é no Crasto, povoado de pescadores de Santa Luzia do Itanhy, na margem direita do rio Piauí.

Cerca de 19,1% da frota pesqueira do Estado pertence a Santa Luzia do Itanhy, Indiaroba e Estância, representada por 356 canoas e 37 barcos motorizados, sendo expressiva a coleta manual, sem ajuda de embarcação, como acontece com a pesca do caranguejo e do guaiamum, que somou 186t , representado 28,5% do pescado total desses municípios em 2001.

Os métodos de pesca mais utilizados são o arrasto duplo o arrastão de praia e a rede de emalhar, seguidos da armadilha fixa, da linha de fundo e da tarrafa.

Os três municípios concentram sua produção nas espécies: caranguejo (165,5t), camarão pequeno (155,2t), mistura (46,8t), bagre (43,4t), sardinha (28,2t), camarão grande (24,2t) guaiamum (19,1t) mero (8t), tainha (27t), pescada (12,5t), arraia (17,3t), carapeba (6,8t), e outras espécies como catana, cavala, curimam, curvina, vermelha, garapau, papa terra, xaréu e outros, incluindo o aratu, pescado nesse estuário e comercializado em Estância, Indiaroba, Santa Luzia e até mesmo em Aracaju. Parte do pescado é consumido pelas famílias dos pescadores, outra parte é vendida nas feiras de Estância, Santa Luzia e Indiaroba, sendo outra parte entregue a comerciantes de Esplanada, Mangue Seco e Entre Rios, no Estado da Bahia.

Essa produção é obtida principalmente no sistema estuarino, penetrando até o estuário superior dos rios Piauí, Fundo e Paripueira, extrapolando mesmo o limite da APA Litoral Sul. Em mar aberto a pesca é praticamente inexistente no litoral sul, saindo os barcos até o máximo da boca da barra do Piauí-Real, afastando-se até os primeiros 200 metros de distância da linha da costa. As condições precárias dos barcos locais levaram a Capitania dos Portos a proibir a entrada desses barcos que não possuem convés fechado na zona de turbulência da embocadura do Piauí-Real. O estuário e, portanto a maré é que dá o principal suporte a essa atividade feita por cerca de 4.000 associados das colônias Z-4 de Estância, Z-3 de Santa Luzia do Itanhy, com sede no Povoado Crasto, e Z-11 de Indiaroba.

No porto do Povoado Crasto, na margem direita do rio Piauí, aportam barcos grandes que adentram em alto mar, que não pertencem à região, mas ali chegam para atracação da embarcação, em virtude das condições favoráveis do porto.

Neste estuário são também encontrados alguns viveiros de tamanho inferior a 10hectares, produzindo camarão e peixes, como ocorre no rio Paripueira, na altura da ponte da rodovia para Estância-Abaís e próximo ao Condomínio Portobello, onde se acham instalados dois viveiros sendo um de peixes e outro de camarão, ambos com respectivamente 7 e 5 hectares. Há outros pequenos viveiros de camarão, e o presidente da Federação, Sr. Jaconias de Santana é da opinião que esta é a única maneira de dar emprego decente a pescadores, cujo número aumenta cada vez mais com a falta de outros meios de vida, e sofrem cada dia mais com a escassez do caranguejo e peixes, fortemente pressionados pelo consumo. O Sr. Jaconias de Santana acredita que somente a criação de camarões e peixes em cativeiro poderá fazer frente a esta situação.

Organização Social da Área

Três organizações não governamentais – ONGs atuam na área: Água é Vida, Associação dos Amigos da Lagoa Grande do Abaís – ALGA e o Centro Pastoral Esperança de Deus.

A primeira é voltada para os problemas ambientais que atingem Estância, cidade onde está sediada esta organização, e outros municípios, estando envolvida com assuntos de aterro sanitário e gestão de recursos hídricos em outros municípios de Estado, e a segunda dedica sua atenção à saúde ambiental das lagoas, tendo sede no Abaís Clube de Camping, situado na margem leste da Lagoa Grande. Ambas as organizações desenvolvem atividades de educação ambiental junto às comunidades praianas, principalmente a ALGA, enquanto a Água é Vida ocupa a maior parte do seu tempo na própria cidade de Estância, onde realiza levantamento de efluentes e outras fontes poluidoras.

A terceira é conhecida no Estado e fora dele, instalada no litoral de Estância, Povoado Porto do Mato, que é o Centro Social Pastoral Esperança de Deus, ONG fundada por padres austríacos há 25 anos, considerada uma das maiores organizações do Brasil em estrutura física e trabalho comunitário no gênero.

O Centro possui instalações físicas de porte destacado com auditório, restaurante popular, escola de ensino fundamental completo, consultórios para serviço médico e odontológico, supermercado, restaurante-escola, horta para ensino agrícola, quadra de esportes suficiente para campeonatos de voley, futebol e basquete, e capela para celebração de missas, batizados e casamento de pessoas da comunidade, além dos 35 apartamentos, piscina e restaurante da Pousada do Padre.

Contanto com profissionais contratados e com outros colocados à disposição pelo setor público, esta ONG desenvolve trabalhos de promoção social com foco na educação formal e de treinamento e capacitação profissional, assistência social, esporte com competições esportivas permanentes, e articulação social com a sociedade austríaca, nacionalidade dos fundadores e continuadores desta Organização. Desde o final dos anos oitenta está em funcionamento a Pousada do Padre, primeiro estabelecimento hoteleiro da região, que recebe turistas da Áustria e grupos de jovens estrangeiros para intercâmbios culturais e esportivos com as comunidades do litoral sul.

A influência do Centro não se limita a Porto do Mato e a Porto da Nangola, comunidades vizinhas, mas a todos os povoados do litoral de Estância.

O Centro vive de contribuições vindas da Áustria e da Alemanha e se sustenta com os lucros da Pousada, atualmente reduzidos pelo avanço das casas de veraneio nas praias do Saco e de Abaís, onde se instalou a sua principal clientela de freqüentadores, após a construção da Rodovia SE-100 e do atracadouro de balsas, que encurtou o tempo de deslocamento de Aracaju para o litoral sul.

Serviços educacionais e de saúde, educação ambiental, mutirões para construção de casas e melhoramento das moradias em condições sub-normais foram o forte do Centro na década de oitenta e mesmo noventa, quando o emprego era escasso e a dependência da pesca e de trabalhos em propriedades agrícolas de coco era quase absoluta na comunidade. Atualmente, com a chegada de veranistas e de turistas, o emprego doméstico aumentou consideravelmente, surgindo também outras ocupações ligadas ao lazer, ao pequeno comércio de alimentos e materiais de construção e algumas pousadas e restaurantes.

A Pousada do Padre, primeiro estabelecimento hoteleiro da região, pode ser considerado como o braço de Estância no mercado turístico europeu, de onde chegam turistas organizados pelo Centro.

São três as colônias de pescadores presentes na área. A Colônia Z-4 com 1.500 associados tem sua sede em Estância, a Colônia Z-11 com 1.000 associados pertence a Indiaroba, e a Colônia Z-3 com 1.500 associados pertence a Santa Luzia do Itanhy e tem sua sede no Povoado Crasto, principal porto pesqueiro do litoral sul. São ao todo 4.000 pescadores incluindo os catadores de mariscos, em sua maioria mulheres e crianças/jovens.

A pesquisa de campo constatou a existência de problemas nessas associações, confirmadas por funcionários da Federação dos Pescadores em sua sede em Aracaju, ligadas ao domínio do controle por parte de pessoas que permanecem na direção mais que o tempo regulamentar, ou manipulando eleições fora das normas.

Descargas industriais e/ou domésticas

Não se registram indústrias nas áreas de influência do empreendimento, e as condições de saneamento são determinadas pela existência de água tratada em rede pública e pelo saneamento doméstico.

O abastecimento hídrico do litoral de Estância é feito por iniciativa particular, não existindo rede pública quer da DESO, a Companhia de Saneamento Básico do Estado, quer do Órgão municipal, o SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgotos, portanto não existe água tratada.

Casas de veraneio, moradias permanentes, hotéis e pousadas, bares e restaurantes utilizam as águas subterrâneas através de poços cavados/perfurados por iniciativa particular. Também pousadas, escolas e postos de saúde são abastecidos através desta fonte.

Os esgotos são fossas comuns, sendo a maior parte das fossas do tipo séptica, conforme modelo recomendado pela OMS, segundo informações da Prefeitura de Estância.

Tal fato não exclui a existência de fossas rudimentares ao longo de todo o litoral.

No caso de Abaís, ao ser construído o Calçadão em 1996, foi construído um sistema de esgotos para os bares que evita despejos diretos no mar, tratando-se de um sistema de fossas com sumidouro, efluindo para o mar apenas as águas pluviais, cujos dutos podem ser vistos na praia.

O Programa de Balneabilidade das Praias de Sergipe executado pela Adema, através de monitoramento da qualidade da água do mar, registrou em 1998, em frente ao Calçadão, valores toleráveis para consumo humano. Dada à ausência de abastecimento público de água tratada, a presença de poço e fossa com relativa proximidade resulta em altos riscos de contaminação da água. Nesse sentido, veranistas entrevistados sobre o assunto informaram se abastecer de água de beber industrializada ou proveniente de fontes seguras fora do litoral.

Mais próximo do empreendimento do que a Praia de Abaís, as Lagoas de Abaís, de forma alongada e ocupando mais de 8 quilômetros de extensão, são individualizadas como Grande, Escura, Funda e Azul, embora poucos consigam individualizá-las visualmente, tal a tênue separação entre elas.

A margem leste dessas lagoas é, em parte, ocupada com casas de veraneio, que foram construídas sem um rigoroso controle dos esgotos por parte da Prefeitura. Dependendo das chuvas, as condições se acentuam, chegando a serem detectados valores elevados de coliformes nos meses de verão, quando se reduzem as precipitações pluviométricas, o que não acontece nos meses chuvosos.

Em 2001, denúncias sobre contaminações de banhistas com Schistossomo levaram a Prefeitura ao peixamento com 100.000 alevinos da espécie tambaquí, peixe predador do caramujo hospedeiro do Schistossomo, e capaz de eliminar as ocorrências do caramujo, o que determinaria assim o seu desaparecimento. Três meses após o peixamento, pesquisas da Secretaria Municipal de Saúde indicaram baixa ocorrência de caramujos, estando os poucos encontrados não afetados pelo Schistossomo.

Análises de água para detecção de coliformes revelaram valores bem abaixo do tolerável pelo CONAMA, também em época chuvosa ou de primavera.

Planos Governamentais e Privados

A ocupação turística e de segunda residência prevalece absoluta nos planos privados e governamentais em nível estadual e municipal para todo o litoral de Estância.

Planos de desenvolvimento turístico vêm sendo elaborados para o litoral sul, principalmente Estância, desde 1993, com o Plano Preliminar de Ecodesenvolvimento (SEPLANTEC, 1993), onde várias intervenções urbanísticas e viárias estão inseridas com o objetivo de integrar essa área nos mercados turísticos regionais e nacionais.

Esta área é do interesse do PRODETUR, de onde têm provindo recursos financeiros para construção da Rodovia SE 100 Trecho Porto da Nangola-SE 318 até a fronteira com a Bahia onde essa rodovia turística também chamada *Linha Verde* se articulará com a Linha Verde Baiana ou BA-099.

Também do PRODETUR é a parte maior dos recursos utilizados na construção da ponte sobre o rio da Nangola, que faz a transposição necessária para a continuidade dos trechos rodoviários, e a maior parte dos recursos dos atracadouros de balsas nas margens do rio Piauí, completando o sistema rodo-hidroviário de integração física dos mercados turísticos da Bahia e Sergipe.

O mais recente interesse do PRODETUR no litoral de Estância é a reconstrução do Calçadão de Abaís, funcionando desde 1996, e progressivamente derrubado pelas ondas nas altas marés ocorridas desde sua construção. Estudos e projetos envolvendo essa obra acha-se em andamento no PRODETUR.GT

Quanto ao poder municipal, é prioridade o abastecimento público de água em rede para o Saco e para Abaís e a reconstrução do Calçadão de Abaís.

Áreas Protegidas e Unidades de Conservação

Além da APA Litoral Sul, nenhuma outra Unidade de Conservação tem lugar no litoral de Estância.

Registra-se, contudo, a presença do Projeto TAMAR, que faz monitoramento nas praias de Estância estendendo-se pelas praias de Itaporanga d'Ajuda, constituindo um espaço de cerca de 37 quilômetros de praias.

Diferente do litoral norte do Estado, onde se registra a presença da Reserva Biológica de Santa Isabel, no litoral sul o trabalho é feito graças à cessão de instalações simples em terreno particular, que o TAMAR utiliza como apoio à reprodução de tartarugas marinhas, especialmente a espécie *Lepidochelys olivacea* , conhecida como tartaruga oliva.

De acordo com o Relatório Técnico Anual elaborado pelo TAMAR/IBAMA no período 1999/2000, foram registradas 926 ocorrência reprodutivas nas praias de Sergipe, sendo 170 nas praias do litoral sul, onde se inclui as praias de Estância.

Situada numa APA que ainda não foi regulamentada, o TAMAR acha-se pressionado pela ocupação, valendo-se apenas da única proteção legal desse Projeto na APA Litoral Sul,

que consiste na Portaria IBAMA n.º 1.933 de 28.09.90, que proíbe o uso de luz artificial do tipo “iluminação pública” ou diretamente sobre a beira-mar localizada no trecho entre as praias do Saco, Boa Viagem, Abaís e Caueira.

IMPACTOS AMBIENTAIS

IMPACTOS AMBIENTAIS

Fase de Implantação

Elaboração de Estudos de Impacto Ambiental

DESCRIÇÃO DO IMPACTO: a obtenção de material bentônico, nectônico e coleta de pássaros e material da flora destinado a este fim, ocasiona uma interferência nos recursos naturais. Em virtude da metodologia utilizada, ou seja, amostragem qualitativa através de material obtido com artefatos artesanais e coleta de sedimento, numa área de pequena extensão, causa um pequeno impacto na área de influência direta, com baixa representatividade.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO:

Direto	Indireto	
Positivo	**Negativo**	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Reversível	Irreversível	
Meio abiótico	**Meio biótico**	Meio antrópico
Ocorrência Remota	Ocorrência Provável	**Certeza da Ocorrência**
Local	Regional	Estratégico

PREVISÃO DA MAGNITUDE: em função do tamanho da área a ser amostrada, do período e da freqüência de coleta de dados.

INTERPRETAÇÃO DA IMPORTÂNCIA: em função da necessidade de se caracterizar o local proposto para implantação do empreendimento.

PONDERAÇÃO DO IMPACTO:

	Magnitude (0 a 5)	Importância (0 a 3)	Extensão (1 a 3)	Duração (1 a 3)	Ocorrência (1 a 3)	Total
Não Mitigado	-2	1	1	1	3	-6
Mitigado	-2	1	1	1	3	-6

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS: não se aplica.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS: através da supervisão orientada de modo a provocar o menor impacto sobre o meio ambiente tais como:

-minimização da quantidade de material coletado;

-utilização de métodos de reconhecimento que não impliquem na mortandade de animais;

-no meio antrópico evitar a divulgação de informações conflitantes que gerem incertezas e falsas expectativas para as populações vizinhas;

Escavação para implantação da estação de bombeamento

DESCRIÇÃO DO IMPACTO - a escavação e remoção de substrato de pequeno trecho da margem do rio, para construção do canal de captação de água, deverá ocasionar modificações com conseqüente destruição de nichos da fauna bêntica e, possivelmente, de locais de alimentação para outros animais bentônicos e nectônicos, além de conduzir ao turvamento da água no sítio.

Dependendo da extensão das edificações, poderá ocorrer interferência nos padrões de circulação da água.

Comentário: a implantação da estação sobre margem arenosa, sem vegetação de mangue e sua pouca extensão minimizam o impacto causado.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO:

Direto	Indireto	
Positivo	**Negativo**	
Temporário	Cíclico	**Permanente**
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Reversível	Irreversível	
Meio abiótico	**Meio biótico**	Meio antrópico
Ocorrência Remota	Ocorrência Provável	**Certeza da Ocorrência**
Local	Regional	Estratégico

PREVISÃO DA MAGNITUDE: em função da área a ser removida e da diversidade biológica presente.

INTERPRETAÇÃO DA IMPORTÂNCIA: em função da representação faunística.

PONDERAÇÃO DO IMPACTO:

	Magnitude (0 a 5)	Importância (0 a 3)	Extensão (1 a 3)	Duração (1 a 3)	Ocorrência (1 a 3)	Total
Não Mitigado	-2	1	1	1	3	-6
Mitigado	-1	1	1	1	3	-6

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS: o empreendedor deverá verificar periodicamente a situação das margens nas imediações da estação de bombeamento, de forma a corrigir possíveis erosões.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS: não se aplica.

Instalação do canteiro de obras

Impacto: Alteração dos padrões ambientais no solo e na água.

DESCRIÇÃO DO IMPACTO: a instalação do canteiro de obras poderá resultar em alterações no solo e na água. Os equipamentos utilizados representam uma fonte potencial de geração de efluentes líquidos e sólidos, além de promover a movimentação de sedimentos que poderão ser carreados para o meio aquático.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO:

Direto	Indireto	
Positivo	**Negativo**	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Reversível	Irreversível	
Meio abiótico	**Meio biótico**	Meio antrópico
Ocorrência Remota	Ocorrência Provável	**Certeza da Ocorrência**
Local	**Regional**	Estratégico

PREVISÃO DA MAGNITUDE: em função da dimensão da obra e do número de pessoas que trabalham no local.

INTERPRETAÇÃO DA IMPORTÂNCIA: em função dos danos causados ao ecossistema local.

PONDERAÇÃO DO IMPACTO:

	Magnitude (0 a 5)	Importância (0 a 3)	Extensão (1 a 3)	Duração (1 a 3)	Ocorrência (1 a 3)	Total
Não Mitigado	-3	2	2	1	3	-36
Mitigado	-2	1	2	1	3	-12

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS: deverá haver, por parte da gerência da obra, rigorosa fiscalização quanto ao destino dos resíduos sólidos.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS: a exemplo da primeira fase de implantação do projeto, a obra deverá haver um controle da coleta e disposição final de resíduos e efluentes, instalações sanitárias adequadas e refeitórios limpos e apropriados.

Degradação paisagística

DESCRIÇÃO DO IMPACTO: a implantação do conjunto de viveiros e canais representa uma alteração em relação ao ambiente natural. Seu impacto, neste caso específico, é atenuado pela cortina arbórea formada pelos manguezais que bordejam a fazenda e pelas dunas presentes na Reserva Legal que está situada entre o empreendimento e a rodovia SE-100.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO:

Direto	Indireto	
Positivo	**Negativo**	
Temporário	Cíclico	**Permanente**
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Reversível	Irreversível	
Meio abiótico	**Meio biótico**	**Meio antrópico**
Ocorrência Remota	Ocorrência Provável	**Certeza da Ocorrência**
Local	**Regional**	Estratégico

PREVISÃO DA MAGNITUDE: em função da área do empreendimento.

INTERPRETAÇÃO DA IMPORTÂNCIA: em função da mudança da visibilidade do empreendimento.

PONDERAÇÃO DO IMPACTO:

	Magnitude (0 a 5)	Importância (0 a 3)	Extensão (1 a 3)	Duração (1 a 3)	Ocorrência (1 a 3)	Total
Não Mitigado	-2	1	2	3	2	-24
Mitigado	-1	1	2	1	1	-2

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS: manutenção da Reserva Legal com suas dunas de forma a bloquear o impacto visual causado e favorecer ainda cobertura vegetal presente na Reserva.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS: o empreendedor deverá realizar o plantio de espécies arbóreas de crescimento rápido ao longo da cerca que delimita todo o perímetro da propriedade.

Exploração de jazidas para aterro - construção de taludes

DESCRIÇÃO DO IMPACTO: a exploração de jazidas para a extração de argila situada fora do empreendimento, na região de ocorrência do Grupo Barreiras, é fator causador de impactos característicos deste tipo de empreendimento, tais como a remoção da vegetação, geração de particulados, formação de erosões e degradação paisagística de um modo geral.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO:

Direto	Indireto	
Positivo	**Negativo**	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Reversível	Irreversível	
Meio abiótico	**Meio biótico**	Meio antrópico
Ocorrência Remota	Ocorrência Provável	Certeza da Ocorrência
Local	**Regional**	Estratégico

PREVISÃO DA MAGNITUDE: em função da área e do volume de material lavrado.

INTERPRETAÇÃO DA IMPORTÂNCIA: em função dos danos ao ecossistema regional.

PONDERAÇÃO DO IMPACTO:

	Magnitude (0 a 5)	Importância (0 a 3)	Extensão (1 a 3)	Duração (1 a 3)	Ocorrência (1 a 3)	Total
Não Mitigado	-0	2	2	1	1	-0
Mitigado	-0	1	2	1	1	-0

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS: Deverá haver acompanhamento específico dos impactos da mineração por parte da empresa.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS: a lavra das jazidas, se houver, deverá ser registrada no órgão regulador, o Departamento Nacional da Produção Mineral e ser licenciada na ADEMA, devendo ser recuperada após o seu encerramento.

Como o empreendimento utilizará geomembranas nos taludes a utilização de argila será reduzida.

Risco de remobilização de sedimento, assoreando ecossistemas adjacentes

DESCRIÇÃO DO IMPACTO: a movimentação material arenoso para a formação dos tanques e muros pode provocar a movimentação deste material para fora do limite da área de implantação, recobrindo a vegetação ou depositando-se sobre o corpo d'água que circunda a fazenda, com danos sobre os ecossistemas do entorno. No caso específico esta possibilidade é atenuada pela manutenção de distância entre os muros dos viveiros e canais, dos manguezais, além da separação física representada pela cerca que delimita a Área de Preservação Permanente que circunda este ecossistema.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO:

Direto	Indireto	
Positivo	**Negativo**	
Temporário	Cíclico	**Permanente**
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Reversível	Irreversível	
Meio abiótico	**Meio biótico**	Meio antrópico
Ocorrência Remota	Ocorrência Provável	Certeza da Ocorrência
Local	Regional	Estratégico

PREVISÃO DA MAGNITUDE: em função do volume de areia e da área potencialmente afetada.

INTERPRETAÇÃO DA IMPORTÂNCIA: em função da probabilidade de ocorrência.

PONDERAÇÃO DO IMPACTO:

	Magnitude (0 a 5)	Importância (0 a 3)	Extensão (1 a 3)	Duração (1 a 3)	Ocorrência (1 a 3)	Total
Não Mitigado	-1	1	1	1	1	-1
Mitigado	-1	1	1	1	1	-1

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS: deverá haver, por parte da gerência da obra, rigorosa fiscalização para evitar o dano, caso ocorra, ou repará-lo de imediato.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS: remoção e limpeza imediata da área afetada.

Supressão da cobertura vegetal

DESCRIÇÃO DO IMPACTO: para a construção deste empreendimento será necessária a supressão de parte da vegetação local para a construção dos viveiros, taludes, canais de abastecimento e drenagem, benfeitorias, estradas etc., o que afetará negativamente a biodiversidade local ocasionará a destruição de sítios de proteção e alimentação para répteis, aves e mamíferos. No entanto este impacto é atenuado pelo fato de parte da vegetação suprimida ser formada por vegetação pioneira e antropizada formada por coqueiral, conforme verificado neste estudo.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO:

Direto	Indireto	
Positivo	**Negativo**	
Temporário	Cíclico	**Permanente**
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Reversível	Irreversível	
Meio abiótico	**Meio biótico**	Meio antrópico
Ocorrência Remota	Ocorrência Provável	**Certeza da Ocorrência**
Local	Regional	Estratégico

PREVISÃO DA MAGNITUDE: em função da área total suprimida.

INTERPRETAÇÃO DA IMPORTÂNCIA: em função da biodiversidade presente.

PONDERAÇÃO DO IMPACTO:

	Magnitude (0 a 5)	Importância (0 a 3)	Extensão (1 a 3)	Duração (1 a 3)	Ocorrência (1 a 3)	Total
Não Mitigado	-4	2	2	2	3	-96
Mitigado	-2	1	2	2	3	-18

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS: Acompanhamento da recuperação (enriquecimento) florística na área de Reserva Legal e acompanhamento da recuperação natural nesta área.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS: como medida mitigadora o empreendedor deverá suprimir a menor área possível de forma que não suprima a vegetação de áreas que não serão utilizadas para o empreendimento. Como medida compensatória o empreendedor deverá promover o enriquecimento florístico com o plantio de espécies arbustivo/arbóreo, de ocorrência espontânea na restinga, na área destinada à Reserva Legal e/ou Área de Preservação Permanente.

Risco de alteração da estabilidade da linha de costa

DESCRIÇÃO DO IMPACTO: não haverá risco de alteração da estabilidade da linha de costa já que o empreendimento estará localizado nas areias quartzosas do quartenário afastado a mais de 1Km. E não será implantado em Área de Preservação Permanente. A única interferência será na área destinada a estação de bombeamento que será implantada a 5 m da linha de preamar do braço do rio Paripueira, o que poderá causar alguma interferência com as correntes de maré.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO:

Direto	Indireto	
Positivo	**Negativo**	
Temporário	Cíclico	**Permanente**
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Reversível	Irreversível	
Meio abiótico	**Meio biótico**	Meio antrópico
Ocorrência Remota	Ocorrência Provável	Certeza da Ocorrência
Local	Regional	Estratégico

PREVISÃO DA MAGNITUDE: em função do grau de interferência possível.

INTERPRETAÇÃO DA IMPORTÂNCIA: em função da probabilidade de ocorrência.

PONDERAÇÃO DO IMPACTO:

	Magnitude (0 a 5)	Importância (0 a 3)	Extensão (1 a 3)	Duração (1 a 3)	Ocorrência (1 a 3)	Total
Não Mitigado	-1	1	1	3	1	-3
Mitigado	-1	1	1	3	1	-3

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS: o empreendedor deverá verificar periodicamente a situação das margens nas imediações da estação de bombeamento de forma a verificar e corrigir possíveis erosões.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS: não se aplica.

Redução de áreas de proteção/berçários de espécies autóctones/nativas

DESCRIÇÃO DO IMPACTO: para a instalação do empreendimento haverá a necessidade de remover a vegetação existente para dar lugar aos viveiros, canais, taludes e benfeitorias. No entanto, como verificado no estudo a área não foi identificada como sendo de proteção/berçário de espécies autóctones/nativas e não houve a ocorrência de espécies ameaçadas de extinção.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO:

Direto	Indireto	
Positivo	**Negativo**	
Temporário	Cíclico	**Permanente**
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Reversível	Irreversível	
Meio abiótico	**Meio biótico**	Meio antrópico
Ocorrência Remota	Ocorrência Provável	Certeza da Ocorrência
Local	**Regional**	Estratégico

PREVISÃO DA MAGNITUDE: em função da redução do tamanho das áreas de proteção/berçários de espécies autóctones/nativas;

INTERPRETAÇÃO DA IMPORTÂNCIA: em função da importância ecológica das espécies.

PONDERAÇÃO DO IMPACTO:

	Magnitude (0 a 5)	Importância (0 a 3)	Extensão (1 a 3)	Duração (1 a 3)	Ocorrência (1 a 3)	Total
Não Mitigado	-1	1	1	3	1	-3
Mitigado	-1	1	1	3	1	-3

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS: não se aplica.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS: não se aplica.

Redução de áreas propícias à presença de espécies em extinção

DESCRIÇÃO DO IMPACTO: Devido à supressão da vegetação na área do empreendimento poderá haver remoção de alguma espécie em extinção. No entanto, como verificado neste estudo não houve ocorrência de espécies ameaçadas de extinção, daí a sua não avaliação na matriz de impactos.

Risco de alteração de refúgios de aves migratórias

DESCRIÇÃO DO IMPACTO: Com a supressão da cobertura vegetal poderá ocorrer um desvio da rota das espécies migratórias que freqüentam a área. No entanto não foi verificada a ocorrência de aves migratórias na área do empreendimento.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO:

Direto	Indireto	
Positivo	**Negativo**	
Temporário	Cíclico	**Permanente**
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Reversível	Irreversível	
Meio abiótico	**Meio biótico**	Meio antrópico
Ocorrência Remota	Ocorrência Provável	Certeza da Ocorrência
Local	Regional	**Estratégico**

PREVISÃO DA MAGNITUDE: em função do tamanho do empreendimento.

INTERPRETAÇÃO DA IMPORTÂNCIA: em função das espécies de aves migratórias.

PONDERAÇÃO DO IMPACTO:

	Magnitude (0 a 5)	Importância (0 a 3)	Extensão (1 a 3)	Duração (1 a 3)	Ocorrência (1 a 3)	Total
Não Mitigado	-1	1	1	1	1	-1
Mitigado	-1	1	1	1	1	-1

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS: O empreendedor deverá monitorar a cobertura vegetal da área de Reserva Legal.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS: manutenção da Reserva Legal que apresenta espécies vegetais que podem fornecer abrigo e alimento a possíveis espécies de aves migratórias.

Diminuição da função de filtração biológica

DESCRIÇÃO DO IMPACTO: A supressão da vegetação de tanto da área em terra como do manguezal poderá implicar na perda da função de filtro de partículas sólidas e substâncias químicas que a cobertura vegetal e o manguezal desempenham para os corpos hídricos.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO:

Direto	**Indireto**	
Positivo	**Negativo**	
Temporário	Cíclico	**Permanente**
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Reversível	Irreversível	
Meio abiótico	**Meio biótico**	Meio antrópico
Ocorrência Remota	Ocorrência Provável	Certeza da Ocorrência
Local	Regional	Estratégico

PREVISÃO DA MAGNITUDE: em função do tamanho da área de vegetação suprimida.

INTERPRETAÇÃO DA IMPORTÂNCIA: em função do porte e densidade da vegetação e em função da remoção do manguezal.

PONDERAÇÃO DO IMPACTO:

	Magnitude (0 a 5)	Importância (0 a 3)	Extensão (1 a 3)	Duração (1 a 3)	Ocorrência (1 a 3)	Total
Não	-1	1	1	1	1	-1

Mitigado						
Mitigado	-1	1	1	1	1	-1

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS: deverá ser feito o monitoramento constante da Área de Preservação Permanente que atuará como filtro do corpo hídrico, não devendo ser retirado o manguezal.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS: a cerca que delimita a Área de Preservação Permanente poderá ser enriquecida com exemplares de espécies arbóreas de forma que minimize o efeito de borda nesta área. Não deverá haver supressão da vegetação de mangue, o que não ocorrerá em função da localização e das características do empreendimento.

Comprometimento dos corredores de trânsito de espécies nativas

DESCRIÇÃO DO IMPACTO: para a construção deste empreendimento será necessária a supressão de parte da vegetação local para a construção dos viveiros, taludes, canais de abastecimento e drenagem, benfeitorias, estradas etc., o que afetará negativamente a biodiversidade local ocasionará a destruição de sítios de proteção e alimentação para répteis, aves e mamíferos. No entanto, na área do empreendimento não ocorre algum corpo hídrico além do rio Paripueira e sua respectiva Mata Ciliar que favoreça o trânsito de animais silvestres. O impacto é atenuado pelo fato de parte da vegetação suprimida ser formada por antigo coqueiral.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO:

Direto	Indireto	
Positivo	**Negativo**	
Temporário	Cíclico	**Permanente**
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Reversível	Irreversível	
Meio abiótico	**Meio biótico**	Meio antrópico
Ocorrência Remota	Ocorrência Provável	Certeza da Ocorrência
Local	Regional	Estratégico

PREVISÃO DA MAGNITUDE: pelas dimensões dos corredores ecológicos.

INTERPRETAÇÃO DA IMPORTÂNCIA: em função das espécies envolvidas.

PONDERAÇÃO DO IMPACTO:

	Magnitude	Importância	Extensão	Duração	Ocorrência	Total

	(0 a 5)	(0 a 3)	(1 a 3)	(1 a 3)	(1 a 3)	
Não Mitigado	0	0	1	1	--	0
Mitigado	0	0	1	1	--	0

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS: não se aplica.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS: não se aplica, já que não foi identificado corredor ecológico na área do empreendimento.

Interferência do material particulado sobre a população local

DESCRIÇÃO DO IMPACTO: em função da movimentação de material arenoso poderá haver um carreamento de partículas finas pelas correntes eólicas para a comunidade mais próxima. No entanto, este impacto é minimizado devido: a movimentação das correntes dos ventos ocorrer em sentido oposto ao povoado mais próximo, à distância do empreendimento, e devido ao tamanho das partículas de areia que são mais pesadas sendo carreadas mais intensamente através de ventos mais fortes.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO:

Direto	Indireto	
Positivo	**Negativo**	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Reversível	Irreversível	
Meio abiótico	Meio biótico	**Meio antrópico**
Ocorrência Remota	Ocorrência Provável	Certeza da Ocorrência
Local	Regional	Estratégico

PREVISÃO DA MAGNITUDE: em função da quantidade de material movimentado, em função do tamanho das partículas, em função da direção e força dos ventos.

INTERPRETAÇÃO DA IMPORTÂNCIA: em função da quantidade de partículas carreadas pelo vento.

PONDERAÇÃO DO IMPACTO:

	Magnitude (0 a 5)	Importância (0 a 3)	Extensão (1 a 3)	Duração (1 a 3)	Ocorrência (1 a 3)	Total
Não	0	1	1	1	--	0

Mitigado						
Mitigado	0	0	1	1	--	0

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS: não se aplica.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS: não realizar a movimentação das máquinas em dias de vento forte.

Interferência com o meio sócio-econômico

DESCRIÇÃO DO IMPACTO: aumento da quantidade de empregos diretos e indiretos devido às atividades de terraplenagem, construção dos viveiros e das obras civis.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Reversível	Irreversível	
Meio abiótico	Meio biótico	**Meio antrópico**
Ocorrência Remota	Ocorrência Provável	**Certeza da Ocorrência**
Local	**Regional**	Estratégico

PREVISÃO DA MAGNITUDE: em função da quantidade de empregos diretos e indiretos.

INTERPRETAÇÃO DA IMPORTÂNCIA: em função da quantidade de empregos diretos e indiretos e em função da melhoria da qualidade de vida da população beneficiada.

PONDERAÇÃO DO IMPACTO:

	Magnitude (0 a 5)	Importância (0 a 3)	Extensão (1 a 3)	Duração (1 a 3)	Ocorrência (1 a 3)	Total
Não Mitigado	2	3	1	1	1	6
Mitigado	2	3	1	1	1	6

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS: não se aplica.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS: não se aplica.

FASE DE OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Interferência com a atividade pesqueira

DESCRIÇÃO DO IMPACTO: O empreendimento poderá prejudicar as atividades pesqueiras da região em virtude de depreciação da qualidade da água e em função da dificuldade de acesso à maré pelos pescadores.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO:

Direto	**Indireto**	
Positivo	**Negativo**	
Temporário	Cíclico	**Permanente**
Imediato	**Médio Prazo**	Longo Prazo
Reversível	Irreversível	
Meio abiótico	Meio biótico	**Meio antrópico**
Ocorrência Remota	Ocorrência Provável	Certeza da Ocorrência
Local	Regional	Estratégico

PREVISÃO DA MAGNITUDE: em função do tamanho da população atingida.

INTERPRETAÇÃO DA IMPORTÂNCIA: em função do benefício que o empreendimento causará na população.

PONDERAÇÃO DO IMPACTO:

	Magnitude (0 a 5)	Importância (0 a 3)	Extensão (1 a 3)	Duração (1 a 3)	Ocorrência (1 a 3)	Total
Não Mitigado	3	3	2	3	3	162
Mitigado	3	3	2	3	3	162

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS: não se aplica.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS: Como a atividade pesqueira na região se encontra em declínio há alguns anos, como verificado neste estudo, este impacto torna-se mínimo. Além disso, a fazenda não era utilizada como principal via de acesso à maré, salvo uma pequena clareira no manguezal que era utilizada no passado como pequeno porto das canoas de pesca.

Alterações físico-químicas e biológicas do corpo receptor do efluente

DESCRIÇÃO DO IMPACTO: a necessidade de renovação de água a cada despesca poderá resultar em alterações na qualidade da água. O excesso de ração, além da capacidade de consumo pelos camarões cultivados, juntamente com as suas fezes podem representar uma fonte potencial na formação de compostos nitrogenados e fosfatados, principalmente, além da carga orgânica produzida, que quando em quantidades elevadas causam uma proliferação excessiva de algas eutróficas e um aumento na Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO. Estes dois processos podem causar uma depreciação da qualidade da água e uma mortandade da fauna ictiológica e assim, portanto, influir indiretamente na fauna terrestre.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO:

Direto	Indireto	
Positivo	**Negativo**	
Temporário	**Cíclico**	Permanente
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Reversível	Irreversível	
Meio abiótico	**Meio biótico**	Meio antrópico
Ocorrência Remota	**Ocorrência Provável**	Certeza da Ocorrência
Local	Regional	Estratégico

PREVISÃO DA MAGNITUDE: em função da vazão de efluente lançado ao rio, da densidade populacional de camarões, nível tecnológico do empreendimento e da qualidade da água lançada no corpo receptor.

INTERPRETAÇÃO DA IMPORTÂNCIA: em função da área e da fauna bentônica e nectônica afetada.

PONDERAÇÃO DO IMPACTO:

	Magnitude (0 a 5)	Importância (0 a 3)	Extensão (1 a 3)	Duração (1 a 3)	Ocorrência (1 a 3)	Total
Não Mitigado	-3	2	1	3	3	-27
Mitigado	-2	2	1	3	1	-12

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS: deverão ser efetuadas periodicamente análises dos parâmetros hidrobiológicos da água na saída da lagoa, à montante e à jusante do ponto de lançamento do efluente e no local de bombeamento, observando e respeitando os parâmetros mínimos estabelecidos na resolução CONAMA 312/2002 e CONAMA 20/86.

Executar o “Plano de monitoramento dos efluentes” e o “Plano de monitoramento da qualidade da água do rio Paripueira”.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS: o empreendimento deverá contar com lagoas de estabilização de modo que as águas de despesca, provenientes dos viveiros e berçários, passem por processos físicos (diluição e sedimentação), químicos (oxidação) e biológicos de autodepuração. Como medida complementar deverão ser criadas ostras nas lagoas de decantação, que consumirão parte dos nutrientes presentes na água e atuando desta forma, como agente biológico e até mesmo permitir uma renda suplementar para o empreendimento. O empreendimento deverá racionalizar o “arraçoamento” dos camarões e a fertilização nos viveiros de forma que não favoreça a eutrofização.

Vazamento da água dos tanques

DESCRIÇÃO DO IMPACTO: a probabilidade vazamento de água por cima ou por baixo dos diques poderá existir devido à composição que é basicamente areia de granulometria fina encontrada na restinga, com baixa coesão e boa permeabilidade. Este vazamento subsuperficial poderá provocar o umedecimento e encharcamento das áreas adjacentes. Caso ocorra vazamento, a água naturalmente tenderá a buscar as áreas de menor potencial, ou seja, fluirá para os corpos hídricos situados em cota inferior a dos viveiros, como é o caso do bordo oeste . A face leste, mais elevada topograficamente, não facilitará o escoamento em sua direção.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO:

Direto	Indireto	
Positivo	**Negativo**	
Temporário	Cíclico	**Permanente**
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Reversível	Irreversível	
Meio abiótico	**Meio biótico**	Meio antrópico
Ocorrência remota	**Ocorrência Provável**	Certeza de ocorrência
Local	Regional	Estratégico

PREVISÃO DA MAGNITUDE: em função do volume de água que poderá escoar.

INTERPRETAÇÃO DA IMPORTÂNCIA: em função do ecossistema afetado e da distância alcançada.

PONDERAÇÃO DO IMPACTO:

	Magnitude (0 a 5)	Importância (0 a 3)	Extensão (1 a 3)	Duração (1 a 3)	Ocorrência (1 a 3)	Total
Não Mitigado	-3	2	2	3	2	-64
Mitigado	-2	1	2	3	2	-24

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS: deverão ser realizadas inspeções periódicas nos taludes identificando e corrigindo possíveis falhas estruturais.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS: para evitar o vazamento, deverão ser adotados cuidados construtivos que são:

- Utilização de geomembrana na face interna dos viveiros e berçários e;
- Monitoramento periódico dos taludes para identificar e corrigir erros que possam comprometer a estrutura dos diques.

Aumento da sedimentação/erosão motivado pelo bombeamento e descarte

DESCRIÇÃO DO IMPACTO: O bombeamento poderá promover um fluxo turbulento da água no ponto de tomada erodindo o leito e carreando sedimentos para dentro dos viveiros e para o manguezal.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO:

Direto	Indireto	
Positivo	**Negativo**	
Temporário	Cíclico	**Permanente**
Imediato	**Médio Prazo**	Longo Prazo
Reversível	Irreversível	
Meio abiótico	**Meio biótico**	Meio antrópico
Ocorrência remota	**Ocorrência Provável**	Certeza de ocorrência
Local	Regional	Estratégico

PREVISÃO DA MAGNITUDE: em função do volume carreado.

INTERPRETAÇÃO DA IMPORTÂNCIA: em função da probabilidade de ocorrência.

PONDERAÇÃO DO IMPACTO:

	Magnitude (0 a 5)	Importância (0 a 3)	Extensão (1 a 3)	Duração (1 a 3)	Ocorrência (1 a 3)	Total
Não Mitigado	- 2	1	1	3	1	-6
Mitigado	0	0	-	-	-	0

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS: através de avaliação visual de carreamento de areia e lama e alteração nos pontos de bombeio e descarte.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS: as válvulas de captação para o bombeamento deverão ser colocadas sobre um substrato em concreto e não diretamente sobre o leito natural do corpo hídrico, impedindo o carreamento da areia ou lama. No ponto de descarga das lagoas de estabilização serão feitas comportas de modo que a água seja descartada em fluxo laminar no estrato superior, evitando o turbilhonamento. As comportas dos tanques de decantação deverão ser feitas em concreto, de modo a evitar a erosão e carreamento de sedimentos na saída da água de descarte, onde o poder de arraste é maior devido à diferença altimétrica. Deverão também ser colocados sacos de areia no percurso entre a área em concreto e o corpo hídrico, evitando o arraste de partículas.

Alteração dos padrões de circulação e velocidade dos corpos hídricos

DESCRIÇÃO DO IMPACTO: com a demanda de água para o enchimento e renovação da água dos viveiros e berçários haverá uma interferência no fluxo normal das marés provocada pelo bombeamento.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO:

Direto	**Indireto**	
Positivo	**Negativo**	
Temporário	**Cíclico**	Permanente
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Reversível	Irreversível	
Meio abiótico	Meio biótico	Meio antrópico
Ocorrência remota	Ocorrência Provável	Certeza de ocorrência
Local	**Regional**	Estratégico

PREVISÃO DA MAGNITUDE: em função do volume de água captada.

INTERPRETAÇÃO DA IMPORTÂNCIA: em função da influência na biota local.

PONDERAÇÃO DO IMPACTO:

	Magnitude (0 a 5)	Importância (0 a 3)	Extensão (1 a 3)	Duração (1 a 3)	Ocorrência (1 a 3)	Total
Não Mitigado	-2	2	1	3	2	-24
Mitigado	-2	2	1	3	2	-24

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS: deverá ser feito controle da vazão de acordo com a especificada no projeto.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS: o manejo da água dos viveiros, berçários e canais de abastecimento, deverá ser de tal forma que seja minimizada a quantidade captada.

Captação da biota pelas bombas

DESCRIÇÃO DO IMPACTO: a sucção da bomba deverá provocar a captura de alguns exemplares da biota, sobretudo pequenos peixes e crustáceos.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO:

Direto	Indireto	
Positivo	**Negativo**	
Temporário	Cíclico	**Permanente**
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Reversível	Irreversível	
Meio abiótico	**Meio biótico**	Meio antrópico
Ocorrência remota	Ocorrência Provável	**Certeza de ocorrência**
Local	Regional	Estratégico

PREVISÃO DA MAGNITUDE: em função da quantidade de exemplares capturados.

INTERPRETAÇÃO DA IMPORTÂNCIA: em função do impacto provocado na vizinhança.

PONDERAÇÃO DO IMPACTO:

	Magnitude (0 a 5)	Importância (0 a 3)	Extensão (1 a 3)	Duração (1 a 3)	Ocorrência (1 a 3)	Total
Não Mitigado	-2	1	1	2	1	-4
Mitigado	-1	1	1	1	1	-1

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS: verificação qualitativa e quantitativa da existência de exemplares capturados; manutenção das telas substituindo ou reparando quando danificadas.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS: 1. colocação de telas na captação e de malha mais fina na saída da água para os viveiros. 2. Devolução ao rio dos exemplares capturados.

Risco de alteração da cunha salina

DESCRIÇÃO DO IMPACTO: como em qualquer viveiro construído sobre fundo arenoso certamente será acompanhada pela infiltração de água com elevada salinidade para o subsolo. No caso específico, conforme visto no capítulo dos recursos hídricos, o rio Paripueira é o exutório natural do Quaternário. Assim a água infiltrada tenderá a fluir em direção a este rio, que tem também, segundo a Hidrosolo, a função de barreira ao fluxo. Por outro lado o fluxo da água subterrânea é no sentido leste para oeste, ou seja, da face mais continental do terreno para o Paripueira. Sendo assim a água infiltrada percolará em direção ao rio minimizando este impacto sobre o aqüífero.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO:

Direto	Indireto	
Positivo	**Negativo**	
Temporário	Cíclico	**Permanente**
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Reversível	Irreversível	
Meio abiótico	Meio biótico	Meio antrópico
Ocorrência remota	Ocorrência Provável	**Certeza de ocorrência**
Local	**Regional**	Estratégico

PREVISÃO DA MAGNITUDE: em função da extensão da cunha salina.

INTERPRETAÇÃO DA IMPORTÂNCIA: em função do uso do aqüífero Quaternário.

PONDERAÇÃO DO IMPACTO:

	Magnitude (0 a 5)	Importância (0 a 3)	Extensão (1 a 3)	Duração (1 a 3)	Ocorrência (1 a 3)	Total
Não Mitigado	-2	1	2	3	2	-24

Mitigado	-2	1	2	3	2	-24

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS: através da instalação de poço de monitoramento, já implantado, e que deve ser periodicamente analisado.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS: não se aplica.

Alteração de sistema de drenagem do manguezal

DESCRIÇÃO DO IMPACTO: a construção dos viveiros e canais poderá afetar o sistema de drenagem do manguezal.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO: não pertinente. Como os viveiros e todas as benfeitorias serão construídos fora da Área de Preservação Permanente não haverá este impacto sobre o manguezal.

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Reversível	Irreversível	
Meio abiótico	Meio biótico	Meio antrópico
Ocorrência remota	Ocorrência Provável	Certeza de ocorrência
Local	Regional	Estratégico

Risco de salinização dos aqüíferos

Este impacto foi discutido no item referente à formação da cunha salina. Quanto aos aqüíferos de superfície, poderá ocorrer a salinização da lagoa escura presente na propriedade.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO:

Direto	Indireto	
Positivo	**Negativo**	
Temporário	Cíclico	**Permanente**
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo

Reversível	Irreversível	
Meio abiótico	Meio biótico	Meio antrópico
Ocorrência remota	**Ocorrência Provável**	Certeza de ocorrência
Local	**Regional**	Estratégico

PREVISÃO DA MAGNITUDE: em função da extensão da cunha salina e da proximidade dos viveiros com a lagoa.

INTERPRETAÇÃO DA IMPORTÂNCIA: em função do uso do aqüífero e da fauna e flora encontrada.

PONDERAÇÃO DO IMPACTO:

	Magnitude (0 a 5)	Importância (0 a 3)	Extensão (1 a 3)	Duração (1 a 3)	Ocorrência (1 a 3)	Total
Não Mitigado	-2	1	2	3	2	-24
Mitigado	-2	1	2	3	2	-24

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS: através da instalação de poço de monitoramento, já implantado, e que deve ser periodicamente analisado.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS: não se aplica.

Possibilidade de hiper-nitrificação da água do entorno

Este impacto já foi discutido no item Alterações físico-químicas e biológicas do corpo receptor do efluente.

Aumento da concentração de substâncias tóxicas resultantes do processo de cultivo

Este impacto já foi discutido no item Alterações físico-químicas e biológicas do corpo receptor do efluente.

Aumento da turbidez e sedimentação

O aumento da turbidez e sedimentação será minimizado pela construção das lagoas de decantação e discutidas no item Aumento da sedimentação/erosão motivado pelo bombeamento e descarte.

Alteração dos fluxos de nutrientes

DESCRIÇÃO DO IMPACTO: a necessidade de renovação de água a cada despesca, poderá resultar em alterações na qualidade da água. O excesso de ração, além da capacidade de consumo pelos camarões cultivados, juntamente com as suas fezes, podem representar uma fonte potencial na formação principalmente de compostos nitrogenados e fosfatados, além da carga orgânica produzida, que quando em quantidades elevadas causam uma proliferação excessiva de algas eutróficas e um aumento na Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO:

Direto	**Indireto**	
Positivo	**Negativo**	
Temporário	**Cíclico**	Permanente
Imediato	**Médio Prazo**	Longo Prazo
Reversível	Irreversível	
Meio abiótico	**Meio biótico**	Meio antrópico
Ocorrência remota	**Ocorrência Provável**	Certeza de ocorrência
Local	**Regional**	Estratégico

PREVISÃO DA MAGNITUDE: em função da vazão de efluente lançado ao rio, da densidade populacional de camarões e nível tecnológico do empreendimento;

INTERPRETAÇÃO DA IMPORTÂNCIA: em função da qualidade da água lançada no corpo hídrico.

PONDERAÇÃO DO IMPACTO:

	Magnitude (0 a 5)	Importância (0 a 3)	Extensão (1 a 3)	Duração (1 a 3)	Ocorrência (1 a 3)	Total
Não Mitigado	-3	2	1	1	1	-6
Mitigado	0	0	2	1	3	0

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS: deverão ser efetuadas periodicamente análises dos parâmetros hidrobiológicos da água na saída da lagoa, à montante e à jusante do ponto de lançamento do efluente e no local de bombeamento, observando e respeitando os parâmetros mínimos estabelecidos na resolução CONAMA 312 e CONAMA 20.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS: o empreendimento deverá contar com lagoas de estabilização de modo que as águas de despesca, provenientes dos viveiros e berçários, passem por processos físicos (diluição e sedimentação), químicos (oxidação) e biológicos de autodepuração. Como medida complementar deverão ser criadas ostras nas lagoas de decantação, que consumirão parte dos nutrientes presentes na água e atuando desta forma, como agente biológico e até mesmo permitir uma renda suplementar para o empreendimento. O empreendimento deverá racionalizar o arraçoamento dos camarões nos viveiros de forma que não haja excesso de ração.

Contaminação biológica por introdução de espécies exóticas

DESCRIÇÃO DO IMPACTO: fuga de espécies exóticas para o meio ambiente, causando desequilíbrio desse meio através da competição por alimento com as espécies nativas e pelo risco de cruzamento entre a espécie exótica e a nativa, com perda de registro genético.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO:

Direto	Indireto	
Positivo	**Negativo**	
Temporário	Cíclico	**Permanente**
Imediato	**Médio Prazo**	Longo Prazo
Reversível	**Irreversível**	
Meio abiótico	**Meio biótico**	Meio antrópico
Ocorrência remota	**Ocorrência Provável**	Certeza de ocorrência
Local	**Regional**	Estratégico

PREVISÃO DA MAGNITUDE: em função da quantidade de camarão vivo que escapa para o corpo hídrico e das características biológica da espécie cultivada.

INTERPRETAÇÃO DA IMPORTÂNCIA: em função da sobrevivência do camarão no corpo hídrico e do nicho que ele ocupa no ecossistema.

PONDERAÇÃO DO IMPACTO:

	Magnitude (0 a 5)	Importância (0 a 3)	Extensão (1 a 3)	Duração (1 a 3)	Ocorrência (1 a 3)	Total
Não Mitigado	-3	2	2	1	2	-24
Mitigado	-1	1	2	1	2	-4

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS: deverão ser efetuadas avaliações quantitativas na saída da lagoa de decantação quanto à presença de camarão cultivado vivo.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS: deverão ser colocados filtros na saída dos viveiros e do efluente da lagoa de decantação semelhante aos filtros situados nas saídas dos viveiros de engorda.

Alteração na diversidade biológica na área do cultivo, com possibilidade de extensão para os ecossistemas adjacentes

Como discutido em itens anteriores, a alteração da diversidade biológica vegetal será minimizada pela manutenção e enriquecimento da Reserva Legal.

Quanto a alteração na diversidade biológica da fauna aquática, deverão ser observados todos os itens anteriores a este, de forma que todos os impactos sejam minimizados.

Alteração do equilíbrio na distribuição de espécies nativas

DESCRIÇÃO DO IMPACTO: a alteração do equilíbrio na distribuição de espécies nativas se dará em função da ocorrência de fuga de espécie exótica cultivada para o meio ambiente adjacente ao empreendimento, causando desequilíbrio desse meio através da competição por alimento com as espécies nativas e pelo risco de cruzamento entre a espécie exótica e a nativa.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO:

Direto	Indireto	
Positivo	**Negativo**	
Temporário	Cíclico	**Permanente**
Imediato	**Médio Prazo**	Longo Prazo
Reversível	**Irreversível**	
Meio abiótico	**Meio biótico**	Meio antrópico

Ocorrência remota	**Ocorrência Provável**	Certeza de ocorrência
Local	**Regional**	Estratégico

PREVISÃO DA MAGNITUDE: em função da quantidade de camarão vivo que escapa para o corpo hídrico;

INTERPRETAÇÃO DA IMPORTÂNCIA: em função da sobrevivência do camarão no corpo hídrico e da capacidade de cruzamento com as espécies nativas.

PONDERAÇÃO DO IMPACTO:

	Magnitude (0 a 5)	Importância (0 a 3)	Extensão (1 a 3)	Duração (1 a 3)	Ocorrência (1 a 3)	Total
Não Mitigado	-3	2	2	1	2	-24
Mitigado	-1	1	2	1	2	-4

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS: deverão ser efetuadas avaliações quantitativas na saída da lagoa de decantação quanto à presença de camarão cultivado vivo.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS: deverá ser colocado um filtro na saída do efluente da lagoa de decantação semelhante aos filtros situados nas saídas dos viveiros de engorda.

Interferência com o meio sócio-econômico

DESCRIÇÃO DO IMPACTO: o empreendimento causará o aumento da demanda por mão de obra qualificada e não qualificada.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Temporário	Cíclico	**Permanente**
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Reversível	**Irreversível**	
Meio abiótico	Meio biótico	**Meio antrópico**
Ocorrência remota	Ocorrência Provável	**Certeza de ocorrência**
Local	**Regional**	Estratégico

PREVISÃO DA MAGNITUDE: em função da quantidade de pessoas envolvidas no empreendimento;

INTERPRETAÇÃO DA IMPORTÂNCIA: em função do benefício que o empreendimento acarreta na vida das pessoas envolvidas.

PONDERAÇÃO DO IMPACTO:

	Magnitude (0 a 5)	Importância (0 a 3)	Extensão (1 a 3)	Duração (1 a 3)	Ocorrência (1 a 3)	Total
Não Mitigado	3	3	3	3	3	243
Mitigado	-	-	-	-	-	-

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS: não se aplica.

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS: o empreendedor pretende paralelamente à criação de camarões, criar ostras nas duas lagoas de decantação existentes. Além da função de filtração exercida pelas ostras, a atividade permitirá uma renda extra para o empreendimento, parte da qual será revertida para os empregados.

MEDIDAS MITIGADORAS

Além das medidas discutidas no capítulo referente aos impactos o empreendedor executará os seguintes planos e programas:

PLANO DE RECUPERAÇÃO PARA OS SETORES A SEREM POTENCIALMENTE ATINGIDOS

Descrição dos setores

O empreendimento poderá causar alguns impactos negativos durante as fases de planejamento, implantação, operação e desativação do empreendimento como possíveis impactos nas águas superficiais e subterrâneas, no ar, no solo e na fauna/flora.

- Degradação do ecossistema e da paisagem;
- Exploração de áreas de empréstimo para aterro;
- Risco de remobilização de sedimentos para a coluna d'água na fase de implantação;
- Alteração da função de filtro biológico;
- Impacto dos resíduos resultantes dos processos de cultivo, pré-processamento e processamento;
- Alterações físico-químicas e biológicas de corpos receptores de efluentes;
- Risco de introdução de espécies exóticas.

Degradação do ecossistema e da paisagem

Apesar da área a ser implantada não apresentar vegetação de porte arbóreo, ou de relevante interesse ecológico, a construção dos viveiros alterará a paisagem local, transformando uma área em estado natural em espelho d'água. Assim esta área perderá a sua função ecológica atual. Para mitigar este impacto deverão ser adotadas as seguintes medidas:

- Enriquecimento do entorno do viveiro e do restante da fazenda com o plantio de espécies de restinga arbórea de modo a se formar um cinturão verde em torno das lagoas, não impactando a paisagem.

- Plantio de espécies de restinga arbórea no restante da propriedade envolvendo inclusive a áreas de escritórios, depósitos e laboratórios de modo a se formar uma área verde e arbórea na fazenda.

- Limitar a remoção da vegetação ao estritamente necessário para a implantação dos viveiros e ao acesso ao corpo hídrico.

- Preservar e zelar pela vegetação arbórea existente nas áreas mais baixas, de preservação permanente.

Exploração de áreas de empréstimo para aterro

O aterro dos viveiros, nas partes que necessitarão de uma cota mais alta se dará com o próprio material encontrado no local, ou seja, areia de granulometria fina. No entanto, para a construção dos taludes (diques) será necessária a utilização de um material mais consolidante, capaz de impedir a percolação da água dos canais de abastecimento e dos viveiros para as áreas adjacentes.

Este último, se necessário, será suprido por jazidas localizadas nas proximidades, em áreas de ocorrência do grupo Barreiras, situadas nas áreas colinosas a oeste do empreendimento. A exploração destas áreas de empréstimo se dará através de empresas terceirizadas. Assim, a AQUASESA adquirirá este material dessas empresas certificando-se de que as mesmas encontram-se com a autorização do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM para a exploração do material e com a licença de operação da ADEMA. Caso as jazidas não possuam licença ambiental a AQUASESA deverá condicionar a aquisição do material à sua regularização, com o compromisso da recuperação da área após a explotação da argila.

Risco de remobilização de sedimentos para a coluna d'água na fase de implantação

Durante a implantação do empreendimento haverá movimentação do substrato arenoso, que poderá, por acidente, ou por ocasião de uma chuva muito forte, carrear a areia para o leito da maré, podendo ocasionar o assoreamento deste corpo hídrico. Embora possa ocorrer a distância deixada entre os viveiros e o corpo hídrico é grande, de modo a minimizar esta possibilidade.

Assim, para evitar este impacto a AQUASESA se valerá da Área de Preservação Permanente de forma que a vegetação presente nesta área atue como uma barreira natural de particulados finos que possam ser carreados para o leito do rio.

Caso, entretanto, ocorra a movimentação de material, o empreendedor deverá contar com uma máquina carregadeira que possa remover o material e não permitir a contaminação/sedimentação sobre o corpo aquoso.

Redução de áreas de proteção/berçários de espécies autóctones/nativas

Como no Relatório Ambiental Simplificado – RAS – apresentado à ADEMA o local do empreendimento não foi identificado como sendo berçário e/ou local de proteção de espécies autóctones/nativas, o impacto da redução de áreas de proteção/berçários de espécies autóctones/nativas não se aplicada a este empreendimento.

No entanto, como forma de promover local adequado para a fauna expulsa pela implantação dos viveiros deverá ser implantada uma área com cobertura arbórea, conforme comentado anteriormente.

Redução de áreas propícias à presença de espécies em extinção

Não foram identificadas espécies ameaçadas de extinção na área do empreendimento.

Alteração da função de filtro biológico

O manguezal, no entorno da propriedade, não será suprimido. Portanto, não haverá alteração da função de filtro biológico exercido por este ecossistema.

Comprometimento dos corredores de trânsito de espécies nativas

Não foi identificado na área nenhum corredor de trânsito de espécies nativas. Entretanto, como forma de compensação pela remoção da vegetação a área da fazenda será reflorestada, conforme já mencionado.

Além disto, a AQUASESA deverá se responsabilizar pela conservação da área de Preservação Permanente já demarcada.

Impacto dos resíduos resultantes dos processos de cultivo, pré-processamento e processamento

Os resíduos resultantes do processo produtivo do cultivo dos camarões serão monitorados através das análises físico-químicas e biológicas realizadas trimestralmente conforme apresentado no “Programa de monitoramento da qualidade da água do rio Paripueira”. Os principais impactos das águas de descarte do cultivo dos camarões são: a alta concentração de matéria orgânica e um possível aumento na concentração dos compostos metabólicos nitrogenados e fosfatados. Para a minimização desses impactos a AQUASESA construirá duas lagoas de decantação nas quais toda a água de despesca passe e permaneça nestas lagoas até que a matéria orgânica e os compostos possam ser degradados pelas bactérias presentes. Além da construção das lagoas de decantação, a AQUASESA criará ostras nessas lagoas de forma que atuem como filtro biológico na água de descarte.

A criação de ostras nas lagoas decantação já é uma prática bastante usual em empreendimentos de carcinicultura noutros Estados do Nordeste.

A AQUASESA disporá também de aeradores para que, se constatada a necessidade de aeração na lagoa de decantação, promover o aumento do Oxigênio Dissolvido.

Para avaliar a qualidade da água a AQUASESA fará o monitoramento da água de descarte antes de ser lançada no corpo receptor de forma que a água seja lançada dentro dos padrões exigidos pela resolução CONAMA 20/86. Os parâmetros avaliados serão os mesmos do monitoramento da qualidade da água e estão descritos e melhores detalhados no “Programa de monitoramento da qualidade da água do rio Paripueira”, apresentado em documento separado e no “Plano de controle e qualidade dos efluentes“ apresentado mais adiante.

Os pontos de amostragem da água para ser analisada estarão localizados:

- No canal de drenagem sob coordenadas 685211, 8753220;
- A 100m à jusante do ponto de lançamento dos efluentes sob coordenadas 684976, 8753547 e;
- A 100m à montante do ponto de lançamento dos efluentes sob coordenadas 685083, 8753462;

Os resultados serão analisados, interpretados e farão parte dos relatórios que serão entregues à ADEMA.

No caso do pré-processamento e processamento do camarão, como não haverá a construção de usina de beneficiamento, os impactos resultantes desses processos não se aplicam ao empreendimento em questão.

Impactos sobre o aqüífero e conseqüente aumento da cunha salina

Construído sobre fundo arenoso, como quase todos os projetos de carcinicultura e evitando a utilização de áreas de manguezais, certamente haverá infiltração de água com elevada salinidade para o subsolo.

No caso específico, o rio Paripueira drena a água da bacia hidrográfica deste rio. Assim, a água infiltrada tenderá a fluir em direção a este rio, que tem também a função de barreira ao fluxo. O fluxo se dará do Leste para Oeste, ou seja, da face mais continental do terreno para o Paripueira. A água infiltrada deverá então ter esta mesma direção desaguando no Paripueira e minimizando seu fluxo em outras direções.

Risco de introdução de espécies exóticas

Para diminuir o risco de fuga dos camarões para o ambiente estuarino serão construídas comportas de concreto na lagoa de decantação com filtro feito de tela com malha de 1,0mm ou até menos, de forma que não haja fuga destes.

PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELO PROJETO

Como no local do empreendimento não existe jazida de material argiloso que poderia servir para a construção dos taludes, não haverá degradação da área provocada pelo empréstimo de substância mineral.

Na área onde serão instalados o canteiro de obras e posteriormente as benfeitorias será realizado o recobrimento do solo exposto com gramíneas, arbustos e árvores – de preferência nativas – nas proximidades das instalações.

PLANO DE CONTROLE DE DRENAGEM E EROSÃO

Durante a implantação do empreendimento deverão ser tomados todos os cuidados necessários para evitar possíveis erosões e o controle da drenagem das águas pluviais, como:

- Retirada da vegetação na medida em que for sendo feita a construção dos viveiros;
- Não interferência na Área de Preservação Permanente;
- Proteção dos taludes na parte interna com a utilização de mantas de impermeabilização (Figura 32) e na parte externa com gramíneas;
- Construção de muro de arrimo e/ou uso de caramanchão no canal de captação de água;
- Construção das estradas de acordo com as normas técnicas para este tipo de construção;
- Plantio e recobrimento do solo exposto nas áreas que necessitarão de cobertura, com gramíneas e espécies nativas e exóticas;
- Locação das unidades de bombeamento fora da área de manguezal, evitando o carreamento dos finos;
- Captação das bombas sobre plataforma de concreto, de forma a evitar o arraste da areia pelas bombas;

- Locação das unidades de bombeamento fora da área de manguezal, evitando o carreamento dos finos e;

- Captação das bombas sobre plataforma de concreto, de forma a evitar o arraste da areia pelas bombas.



Figura 32. Exemplo de talude entre viveiros cobertos com geomembrana. Local: Vidamar, São Cristóvão. Out/2003.

PLANO DE CONTROLE E DE PRESERVAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FLÚVIO-MARINHAS

A implantação do empreendimento se dará sobre um terraço marinho formado no período Quaternário composto principalmente por areia de granulometria fina. O empreendimento não incidirá sobre qualquer APP que deverá ser preservada e monitorada durante todo o período de produção.

A preservação das APPs constitui-se num importante aspecto para a preservação das características flúvio-marinhas. A necessidade de renovação de água a cada despesca poderá resultar em alterações na qualidade da água. O excesso de ração, além da capacidade de consumo pelos camarões cultivados, juntamente com as suas fezes, representa uma fonte potencial de matéria orgânica que, quando em quantidades elevadas, causam uma proliferação excessiva de algas eutróficas e um aumento na Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO. Estes dois processos podem causar depreciação da qualidade da água e a mortandade da fauna ictiológica e assim influir indiretamente na fauna terrestre.

Portanto, a AQUASESA realizará periodicamente análises dos parâmetros hidrobiológicos da água na saída da lagoa, à montante e à jusante do ponto de lançamento do efluente e no local de bombeamento, observando e respeitando os parâmetros mínimos estabelecidos nas resoluções CONAMA 312/02 e CONAMA 20/86, conforme melhor descriminado no Plano de Controle dos Efluentes.

O empreendimento deverá contar com lagoas de estabilização de modo que as águas de despesca, provenientes dos viveiros e berçários, passem por processos físicos (diluição e sedimentação), químicos (oxidação) e biológicos de autodepuração. Como medida complementar deverão ser criadas ostras nas lagoas de decantação, que consumirão parte dos nutrientes presentes na água e atuando desta forma como agente biológico e até mesmo permitir uma renda suplementar para o empreendimento. O empreendimento deverá racionalizar o “arraçoamento” dos camarões nos viveiros de forma que não haja excesso de ração.

O controle da preservação das características flúvio-marinhas se dará principalmente através da execução e do bom andamento dos seguintes planos e programas, já que para a preservação das características flúvio-marinhas é necessário o sucesso dos seguintes planos e programas:

- Programa de monitoramento da água do rio Paripueira;
- Plano de recuperação dos setores a serem potencialmente atingidos;
- Plano de controle da água dos viveiros;
- Plano de recuperação de áreas degradadas e;
- Plano de controle dos efluentes.

PLANO DE CONTROLE E QUALIDADE DA ÁGUA DE CULTIVO DOS VIVEIROS

O controle da água de cultivo dos viveiros é de fundamental importância para o sucesso do empreendimento. Algumas variáveis são peças chaves no controle da qualidade da água dos viveiros como: temperatura, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), salinidade, pH, alcalinidade, compostos nitrogenados, cor e turbidez.

O controle destas variáveis deverá ser rigoroso, de forma que os resultados possam representar a realidade das águas de cultivo.

No entanto, o controle da qualidade da água de cultivo começa antes que os viveiros estejam cheios, com a preparação dos viveiros, a análise química do solo do fundo, a correção do pH, a fertilização e a sanitização dos mesmos.

A amostragem do solo deve ser de tal forma que reflita o viveiro que será cheio. Para isso, deve-se percorrer por todo o viveiro retirando-se pequenas amostras do solo (de 10 a 20) que comporão uma única amostra que será enviada ao laboratório de análises.

De posse dos resultados, deverá ser feita a correção pH do solo do viveiro através de calcário (dolomítico ou calcítico) ou ainda, através de cal virgem e/ou cal hidratada.

Na primeira vez que o viveiro for cheio, não será necessária a sanitização, pois o mesmo estará teoricamente, ausente de patógenos. Após a correção, será procedida a adubação com adubos nitrogenados e fosfatados que estão mais bem detalhados mais adiante.

A seguir, tem-se a descrição mais detalhada das variáveis normalmente avaliadas e a influência delas no processo produtivo do camarão para que possam ser mais bem controladas.

Temperatura – a temperatura afeta significativamente a produção dos camarões. Por serem animais pecilotermos, ou seja, de sangue frio, as atividades metabólicas variarão de acordo com a variação da temperatura. A espécie *Litopenaeus vannamei* que será produzida pela AQUASESA é uma espécie que tolera bem às variações de temperatura.

Como no Estado de Sergipe não há inverno rigoroso nem tão pouco variações extremas de temperatura que cheguem a afetar significativamente a produção do camarão, a temperatura não será fator limitante para a produção do crustáceo. Mas, deverá ser medida diariamente pela manhã e à tarde.

Oxigênio dissolvido (OD) – O oxigênio (O_2) dissolvido na água deverá variar conforme a temperatura, a salinidade e a pressão atmosférica. A concentração de OD varia também em função da concentração de fitoplancton presente, pois são os maiores produtores de O_2. Nos dias ensolarados, a produção de O_2 pelo fitoplancton é maior do que em dias nublados pelo fato de aumentarem a taxa fotossintética. E, no mesmo raciocínio, durante o dia haverá produção de O_2 enquanto à noite haverá seu consumo de pelo fitoplancton (Barbieri Jr & Ostrensky Neto, 2002).

A concentração de OD deverá estar acima de 3,0mg/L, embora os camarões suportem concentrações de até 1,5mg/L. Para alcançar níveis acima de 3,0mg/L serão utilizados aeradores de 2cv vapor em cada viveiro.

Para o monitoramento da concentração do OD na água dos viveiros a AQUASESA observará os seguintes aspectos:

- Controle da concentração de fitoplâncton, sendo que para isso deverão ser controladas as quantidades de fertilizantes e de ração colocadas nos viveiros;
- Controle da densidade de povoamento e conseqüente aumento da matéria orgânica que é responsável pelo rápido consumo do OD;
- Controle preventivo da manutenção dos aeradores.

Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) – A DBO é a quantidade de oxigênio que os microorganismos aquáticos necessitam para degradar compostos orgânicos. É expressa em quantidade de oxigênio consumido por unidade de área. Em viveiros de camarão a concentração não deve exceder 30mg/L.

Quanto maior a concentração de compostos orgânicos maior será a DBO. Portanto, para controlar a DBO deverá ser monitorada a concentração destes compostos que são provenientes principalmente da ração excedente, dos dejetos dos camarões e da mortalidade do fitoplâncton.

Sendo assim, para monitorar a DBO, a AQUASESA observará os seguintes aspectos:

- Controle da quantidade de ração ofertada de forma que não haja sobras nas bandejas alimentadoras;
- Controle da população do fitoplâncton através do controle dos fertilizantes; e

- Controle da densidade de estocagem em relação ao número de aeradores.

Na aqüicultura moderna, o uso de fertilizantes minerais como fonte fornecedora dos elementos químicos essenciais ao desenvolvimento do fitoplâncton tornou-se uma prática indispensável. No entanto, por se tratar de um recurso de custo elevado, os fertilizantes devem ser usados com sabedoria e de forma conservadora, pois se aplicados em excesso, além de estarem sendo desperdiçados, estimulam uma superabundância de fitoplânctons que pode ser prejudicial na manutenção da qualidade final da água dos efluentes (Boyd, 2003).

Fertilizantes e elementos nutritivos

Os fertilizantes mais comumente usados na aqüicultura e que serão os mesmos utilizados pela AQUASESA são o superfosfato triplo (TSP) e a uréia, responsáveis pelo fornecimento de fósforo (P) e nitrogênio (N), respectivamente, ao fitoplâncton. O superfosfato triplo é obtido através da reação de rocha fosfática com ácido fosfórico e contém aproximadamente 46% de P_2O_5 e a uréia é obtida através da reação da amônia (NH_3) com o dióxido de carbono (CO_2). O quadro 17 a seguir mostra os fertilizantes e a quantidade de nutrientes primários utilizados na aqüicultura. No presente projeto está prevista, inicialmente, a utilização do superfosfato triplo (TSP) e da uréia. Porém, se houver a necessidade de adição de algum outro nutriente, detectado através das análises do solo e da água, será aplicado outro fertilizante recomendado por técnico habilitado.

Quadro 16. Fertilizantes comerciais comuns utilizados e porcentagem encontrada dos nutrientes primários.

Fertilizantes	**Nutrientes Primários (%)**		
	N	**P_2O_5**	**K_2O**
Uréia	45	0	0
Nitrato de cálcio	15	0	0
Nitrato de Sódio	16	0	0
Nitrato de Amônio	33-35	0	0
Sulfato de Amônio	20-21	0	0
Ácido Fosfórico	0	52-60	0
Polifosfato de Amônio	10-13	30-38	0
Superfosfato simples	0	18-20	0
Superfosfato triplo	0	44-54	0
Fosfato de monoamônio	11	48	0
Fosfato de diamônio	18	48	0
Fosfato de potássio	0	52	34
Metafosfato de cálcio	0	62-64	0
Nitrato de potássio	13	0	44
Sulfato de potássio	0	0	50
Muriato de potassa	0	0	60

Fonte: Boyd (2003)

Na aqüicultura, os elementos químicos mais utilizados são o Nitrogênio (N) e o Fósforo (P). O potássio (K) é pouco utilizado. Portanto, o nitrogênio e o fósforo são os responsáveis pelo aumento do fitoplâncton necessário à alimentação dos zooplânctons que são a principal fonte de alimentação do camarão.

A quantidade de fertilizantes a ser adicionada à água de cultivo será em função das análises químicas da água e do solo do viveiro. Observando-se sempre a quantidade adicionada de modo que não haja excesso de fertilizante para evitar um excesso na produção de algas o que também é prejudicial à qualidade da água.

Deverá haver, portanto um controle da quantidade de fitoplâncton presente na água que por sua vez é determinado pela quantidade de nutrientes disponíveis na água. O controle da quantidade de fitoplâncton é feita através das análises mensais ou quinzenais de clorofila “a” e através da turbidez da água que é realizada diariamente através do disco de “secchi”.

PLANO DE CONTROLE E QUALIDADE DOS EFLUENTES

O plano de controle dos efluentes seguirá os mesmos princípios do controle da qualidade da águas dos viveiros, ou seja, o controle deverá ser feito através da freqüência das análises laboratoriais dos parâmetros indicadores de qualidade como: material em suspensão (mg/L); transparência (m); temperatura (^{o}C); salinidade (ppt); Oxigênio Dissolvido – OD (mg/L); Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO (mg/L); pH; amônia – N (mg/L); nitrito – N (mg/L); nitrato – N (mg/L); fosfato – P (mg/L); sulfato (mg/L) e sulfeto (mg/L), que estão também apresentados e discutidos no "Programa de monitoramento da qualidade da água do rio Paripueira" apresentado juntamente com este documento à ADEMA.

A AQUASESA fará trimestralmente a coleta da água do rio Paripueira em 4 (quatro) pontos do rio. As amostras serão então encaminhadas a um laboratório para serem analisadas quanto aos os parâmetros acima exigidos pela resolução CONAMA 312/2002.

Tomando-se como referências a Resolução CONAMA 312 de 10 de outubro de 2002, que dispõe sobre o licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura na zona costeira e a Resolução CECMA 12 de 26 de agosto de 2002, a AQUASESA realizará as amostragens da água do rio Paripueira nos seguintes pontos de coleta:

1 – No viveiro que será despescado, devendo a amostragem ser realizada no dia anterior à despesca;

2 – No local de bombeamento (captação) sob coordenadas 684604,8752888, em UTM;

3 – No canal de drenagem sob coordenadas 685211,8753220;

4 – A 100m à jusante do ponto de lançamento dos efluentes sob coordenadas 684976,8753547;

5 – A 100m à montante do ponto de lançamento dos efluentes sob coordenadas 685083,8753462;

Estes pontos estão identificados na planta de "layout" dos viveiros a qual se encontra anexada no projeto de engenharia encaminhado à ADEMA.

A freqüência de amostragem deverá ser de três meses, contados a partir da obtenção da Licença de Operação.

Serão construídas duas lagoas de decantação com a função de decomporem a matéria orgânica e os compostos nitrogenados e fosfatados presentes nas águas de despesca. As águas de despesca deverão permanecer nessas lagoas por um período necessário para que a água lançada no corpo receptor esteja de acordo com os padrões desejados pela Resolução CONAMA 20/86 que define os seguintes limites:

Quadro 17. Limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 20/86 para águas de classe 5 (águas salinas) de um corpo hídrico.

Parâmetros	**Valores**
pH	6,5-8,5
Material em suspensão	-
Fósforo total	-
Amônia nitrogenada	0,4mg/L
DBO_{5dias}	<5mg/L
Oxigênio Dissolvido	>5mg/L

Serão cultivadas ostras nativas nas lagoas de decantação como forma de aproveitamento do espaço e auxiliando no processo de purificação da água.

Nos pontos localizados no canal de drenagem e junto à estação de captação de água alguns parâmetros serão monitorados semanalmente ou ainda diariamente, como: a temperatura, pH, turbidez e salinidade. A DBO, os compostos nitrogenados, fosfatados e sulfatados, alcalinidade, e o material em suspensão serão analisados trimestralmente por Laboratórios idôneos como o do Instituto de Tecnologia e Pesquisas de Sergipe – ITPS, o da Aquapiscina, e outros.

A seguir têm-se os parâmetros que serão analisados:

Salinidade – A salinidade é a medida de concentração de sólidos dissolvidos totais na água, destacando-se os principais íons orgânicos que compõem mais de 95% do peso dos sólidos na água (cálcio, magnésio, sódio, potássio, bicarbonato, sulfato e cloreto). A salinidade expressa em partes por mil (ppt) é medida através de um aparelho óptico: o refratômetro, graduado na escala de 0 a 100ppt.

A salinidade é importante para as trocas iônicas e os processos metabólicos que têm influência no crescimento e estado sanitário dos camarões. Estes parâmetros serão medidos 02 vezes por dia, às 07 horas e às 18 horas.

A salinidade ideal para crescimento da maioria dos camarões peneídeos, e de maneira especial *Litopenaeus vannamei*, situa-se entre 15 a 30. Porém, esta espécie consegue sobreviver em variações bem maiores (0 – 45ppt) por períodos curtos, características das espécies denominadas eurihalinas. Em níveis superiores ou inferiores de salinidade o camarão tem um crescimento menor e uma propensão a infestação por doenças. Os ajustes de salinidade devem ser dados nas trocas diárias de água (2% – 8% volume/dia).

Temperatura – A medição da temperatura será realizada 2 vezes por dia nos horários de 3:00 – 6:00 horas e 16:00 – 18:00 horas.

Na região Nordeste do Brasil a temperatura da água varia entre 24ºC no inverno e 32ºC no verão, valores considerados bons para o crescimento do camarão. No inverno (maio – agosto) as temperaturas da água flutuam entre 24 – 29ºC e no verão entre 26 – 32ºC, o crescimento no inverno vai desde 0,56 – 0,80 gramas/semana e 0,70 – 1,20 gramas/semana no verão.

O controle das temperaturas mais altas nos viveiros em função da evaporação e pouca profundidade pode ser efetuada por uma troca de água maior e aumento da lâmina de água.

pH – O pH ou potencial hidrogeniônico é o índice da concentração de hidrogênio na água. Os valores ideais são de águas neutras ou ligeiramente básicas (7,0 – 7,8). Para a medição será utilizado um pHmetro de bastão com uma solução conhecida de KCl. A medição será realizada 02 vezes por dia, às 3:00 às 6:00 horas e de 16:00 às 18:00 horas.

A variação dos níveis de pH está relacionada às concentrações de dióxido de carbono nos viveiros e os ajustes e correções, são realizadas através de troca de água e/ou a utilização de calcário. Os níveis mais altos de pH ocorrem à tarde e os valores mais baixos ao amanhecer, tendo uma relação diretamente proporcional às concentrações de oxigênio dissolvido (OD), e inversamente proporcional à concentração de dióxido de carbono (CO_2).

O pH está influenciado pela intercalação água – solo e os processos químicos do fitoplâncton. Flutuações diárias entre 7,0 a 9,5 em períodos de 24 horas podem ocorrer com freqüência.

Alcalinidade Total – É a medida da soma das bases presentes na água destacando-se, os carbonatos e bicarbonatos que se constituem na reserva disponível de dióxido de carbono para o plâncton. A alcalinidade total deve situar-se entre 50 – 120mg/L.

Oxigênio Dissolvido – O oxigênio dissolvido na água é um dos principais fatores limitantes para o crescimento e sobrevivência dos camarões. Sua concentração na água decresce com o aumento da temperatura e a salinidade.

Os camarões marinhos suportam concentrações menores que 2mg/L de oxigênio dissolvido por curtos períodos, porém estes valores podem provocar *stresses* com efeitos negativos para o crescimento e à sobrevivência dos mesmos. Níveis inferiores a 1,0mg/L são considerados letais. Os valores de oxigênio dissolvidos devem ser mantidos o mais próximo da saturação, sendo aceitáveis níveis superiores a 3,0mg/L à noite e de 6,0 – 8,0 mg/L durante o dia para salinidades entre 10 – 35ppt e temperaturas 26 – 32ºC.

Para corrigir as deficiências de oxigênio dissolvido utilizam-se trocas de água (2% a 8% do volume) e aeradores mecânicos que permitem o incremento do nível de oxigênio dissolvido através das trocas gasosas água-ar.

Os aeradores a serem utilizados no projeto são os de roda de palhetas que apresentam maior eficiência de oxigenação da água, além de permitir a desestratificação térmica e do pH e o fluxo de nutrientes no viveiro. Os aeradores serão utilizados normalmente no período noturno (20:00 – 7:00 horas) quando a concentração de oxigênio dissolvido sofre um sensível decréscimo em função do consumo pelo fitoplâncton e a excreção de dióxido de carbono neste processo.

O uso de aeradores mecânicos vai permitir a redução do *stress* nos camarões e diminuir mortalidades. A aeração também permite o incremento das densidades de cultivo nos viveiros e conseqüentemente, maior produtividade e resultando numa melhor eficiência de conversão alimentar.

Turbidez e cor da água – A cor das águas nos viveiros dependem das partículas em suspensão e do tipo de plâncton presente, podendo a mesma apresentar variações entre verde, amarelo e marrom, em função da presença de algas cianofíceas, clorofíceas ou diatomáceas. Outros fatores que influenciam a cor das águas são: o material particulado (detritos), bactérias, partículas do solo em suspensão e outras substâncias. Uma avaliação prática da turbidez e cor da água é através da medição com o disco de “secchi” que mede a transparência da água em metros.

Os valores de transparência considerados normais para o cultivo do camarão marinho situam-se entre 30cm e 40cm. Valores inferiores a 30cm podem indicar um excesso de *bloom* planctônico, que normalmente acarreta na depleção do oxigênio dissolvido às noites e queda do pH. Neste caso aumenta-se a taxa de renovação da água do viveiro.

Para valores superiores a 45cm de transparência a recomendação é fertilizar os viveiros para evitar a redução do fitoplâncton que através da fotossíntese é o responsável pela maior parte do oxigênio dissolvido que ingressa no viveiro. A transparência é medida entre 12:00 e 14:00 horas.

Nitritos, Nitratos e Amônia – Os produtos de excreção e materiais orgânicos no viveiro são, principalmente, os nitrogenados. Para sua medição será utilizado um kit de reagentes químicos específicos. As amostras serão coletadas uma vez por dia nas primeiras horas (6:00 – 8:00 horas).

Programas de renovação de água e suspensão das fertilizações serão utilizados quando os valores ultrapassarem os níveis seguros.

Medidas compensatórias na forma da Resolução Conama n° 02/96; Lei Federal 9.985/2000 e do Decreto Federal n°4.340/2002.

Tomando-se como base a Resolução CONAMA 02/96 que estabelece em seus artigos a necessidade de reparação ambiental por empreendimentos causadores de relevante impacto ambiental com a aplicação de recursos em unidades de conservação, o presente estudo identificou possíveis alternativas para a aplicação da Resolução, conforme dispõe o Art. 4° desta Resolução:

A Resolução CONAMA 02/96 estabelece que:

Art. 1° Para fazer face à reparação dos danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas, o licenciamento de empreendimentos de relevante impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente com fundamento do EIA/RIMA, terá como um dos requisitos a serem atendidos pela entidade licenciada, a implantação de uma unidade de conservação de domínio público e uso indireto, preferencialmente uma Estação Ecológica, a critério do órgão licenciador, ouvido o empreendedor.

§ 1° Em função das características da região ou em situações especiais, poderão ser propostos o custeio de atividades ou aquisição de bens para unidades de conservação públicas definidas na legislação, já existentes ou a serem criadas, ou a implantação de uma única unidade para atender a mais de um empreendimento na mesma área de influência.

§ 2° As áreas beneficiadas dever-se-ão localizar, preferencialmente, na região do empreendimento e visar basicamente a preservação de amostras representativas dos ecossistemas afetados.

Art. 2° O montante dos recursos a serem empregados na área a ser utilizada, bem como o valor dos serviços e das obras de infra-estrutura necessárias ao cumprimento do disposto no artigo1°, será proporcional à alteração e ao dano ambiental a ressarcir e não poderá ser inferior a 0,5% (meio por cento) dos custos totais previstos para implantação do empreendimento.

Art. 3° O órgão ambiental competente deverá explici tar todas as condições a serrem atendidas pelo empreendedor para o cumprimento do disposto nesta Resolução, durante o processo de licenciamento ambiental.

Parágrafo único. O órgão de licenciamento ambiental competente poderá destinar, mediante convênio com o empreendedor, até 15% (quinze por cento) do total dos recursos previstos no artigo 2° desta Resolução na implantação de sistemas de fi scalização, controle e monitoramento da qualidade ambiental no entorno onde serão implantadas as unidades de conservação.

Art. 4° O EIA/RIMA, relativo ao empreendimento, apr esentará proposta ou projeto ou indicará possíveis alternativas para o atendimento ao disposto nesta Resolução.

Art. 5° O responsável pelo empreendimento, após a i mplantação da unidade, transferirá seu domínio à entidade do Poder Público, responsável pela administração de unidades de conservação, realizando sua manutenção mediante convênio com o órgão competente.

Art. 6° O órgão ambiental competente fiscalizará a implantação das unidades de conservação ou da alternativa que venha a ser adotada, previstas nesta Resolução.

Art. 7 ° O CONAMA poderá suspender a execução de pr ojetos que estiverem em desacordo com esta Resolução.

Art. 8° Esta Resolução entra em vigor na data de su a publicação, aplicando seus efeitos aos processos de licenciamento ambiental em trâmite nos órgão competentes.

Art. 9° Revogam-se as disposições em contrário, esp ecialmente a Resolução/conama/n°10 de 03 de dezembro de 1987, publicada no D.O.U de 18 de março de 1988, Seção I, pág 4.563.

Percebe-se que em seu Art. 4° o EIA/RIMA, relativo ao empreendimento, apresentará proposta ou projeto ou indicará alternativas para o atendimento ao disposto na Resolução.

Sendo assim, como o presente EIA identificou a necessidade de se realizar um enriquecimento florístico na área de Reserva Legal, que tem 100,94ha e na Área de Preservação Permanente com 76,24ha, consideramos oportuno a realização deste enriquecimento florístico, por parte do empreendedor, de forma que estas áreas, que hoje se encontram bastante deterioradas e descaracterizadas, possam restabelecer o equilíbrio natural.

A AQUASESA mostra-se favorável a esta alternativa e está disposta a discutir com o órgão licenciador – ADEMA – os meios e caminhos necessários para a execução desta medida.

CRONOGRAMA

	MÊS											
ATIVIDADES	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Plano de recuperação para os setores potencialmente a serem atingidos			X			X			X			X
Plano de recuperação de áreas degradadas pelo projeto				X			X			X		
Plano de controle de drenagem e erosão	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Plano de controle e de preservação das características flúvio-marinhas			X			X			X			X
Plano de controle e qualidade da água de cultivo dos viveiros			X			X			X			X
Plano de controle e qualidade dos efluentes			X			X			X			X

CONCLUSÕES

Após os estudos e discussões com a equipe executora deste EIA chegou-se às seguintes conclusões relativas ao empreendimento de carcinicultura na fazenda Cachoeirinha:

- O empreendimento causará um forte impacto positivo em relação à criação de empregos diretos e indiretos;
- O manejo a ser adotado pelo empreendimento condiz com as mais atualizadas técnicas de criação de camarões marinhos em cativeiro. Devendo ser bem executado de forma que poderá contribuir para a conservação do ecossistema;
- O empreendimento executando as medidas mitigadoras relativas à este tipo de atividade proporcionará um aumento significativo na arrecadação municipal, contribuído para o desenvolvimento local e regional;
- O empreendimento poderá causar um significativo impacto ambiental na qualidade do rio Pripueira se não forem adotadas as medidas de monitoramento da qualidade da água e dos efluentes gerados na produção do camarão.

De forma geral acreditamos que o empreendimento é estratégico para o Estado de Sergipe, apoiado no momento principalmente pelo Governo Federal como forma de geração de divisas – já que quase que a totalidade dos camarões produzidos no país destinam-se ao mercado externo – e de empregos, mas que deva ser executado de forma que minimize os possíveis impactos decorrentes deste tipo de atividade.

GLOSSÁRIO

Cárstica – Superfície típica de uma região de calcário caracterizada pela presença de vales de dissolução, fossos e correntes de águas subterrâneas.

Diáclase – Plano ou superfície de fratura que divide as rochas e ao longo do qual não ocorreu ou foi no mínimo o deslocamento das paredes. Junta.

Eurihalinas – Nome que se dá às espécies aquáticas que suportam grandes variações de salinidade.

Eutrofização – processo pelo qual as águas se tornam mais eutróficas, isto é, mais ricas em nutrientes dissolvidos, necessários para o crescimento de plantas aquáticas, como as algas, seja como fase natural de maturação da massa de água, seja artificialmente, por exemplo, pela poluição ou por efeito de fertilizantes.

Fácies – Nome que se dá a uma combinação de espécies particulares, mais ou menos casuais dentro de uma associação.

Nanofanerófitos – Plantas cuja altura varia entre 5 e 20 metros.

Náuplio – Forma larval distinta, geralmente presente nos crustáceos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCANTARA, A.V. **Ecologia da ictiofauna do estuário do Rio Sergipe**. São Paulo. 1989. Tese (Doutorado em Zoologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

ALCANTARA, A.V. **Ictiofauna dos rios Parnamirim e Pomonga**. Relatório técnico não publicado. Aracaju. 1978.

AMARAL, A. C. Z., NONATO, Edmundo F. **Anellida Polychaeta. Características, glossário e chaves para famílias e gêneros da costa brasileira**. Campinas: Editora da UNICAMP. 1996.

BARBIERI JR. R., C.; OSTRENSKY NETO, A. **Camarões marinhos**: engorda. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 2v.: il.

BATISTA, F. **Estatísticas da carcinicultura brasileira e mundial**. Recife: Aqualider Maricultura, abril, 2003. disponível em <http://www.aqualider.com.br>.

BOYD, C. E. Fertilizantes químicos na Aqüicultura de Viveiros. **Revista da ABCC**. ABCC: Recife. V. 5, n. 3. 2003.

COELHO Jr. C.; NOVELLI, Y. S. Considerações teóricas e práticas sobre o impacto da carcinicultura nos ecossistemas costeiros brasileiros, com ênfase no ecossistema manguezal. **Revista da ABCC**. 2003.

DAY, Jr. John W. *et al.* **Estuarine ecology**. New York: John Wiley & Sons. 1989.

FARIAS, Marta C.V. **A atividade pesqueira no curso inferior do rio Japaratuba, sob influência do campo de petróleo de Carmópolis (Sergipe)**. 1998. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - PRODEMA, Universidade Federal da Paraíba.

FARIAS, Marta C.V. Componente biológico**.** In: GEO – Geologia e Meio Ambiente. **Estudo de Impacto Ambiental – (Carcinicultura VIDAMAR.).** Aracaju: GEO, 2003.

FARIAS, Marta C.V. **Variações nictemerais da ictiofauna do estuário do Rio Piauí**. Aracaju. 1992. Monografia (Especialização em Biologia de Estuários) - Núcleo de pós-graduação em estuários e manguezais, UFS.

FIGUEIREDO, José L; MENEZES, Naércio A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1)**. São Paulo: Museu de Zoologia da USP. 1978.

FIGUEIREDO, José L; MENEZES, Naércio A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III. Teleostei (2)**. São Paulo: Museu de Zoologia da USP. 1980.

KENNISH, Michael J. **Ecology of estuaries. Biological aspects.** Boca Raton: CRC Press. 1986.

LACERDA, L.D. **Restingas brasileiras**: uma bibliografia. Rio de Janeiro: Fund, J. Bonifácio. 1982.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v. 1, 2 ed. 1998.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v. 2. 1998.

MAURO, C. A.; LOPES, E. B.; BENDER, M. **Canais de drenagem e urbanização de manguezais (II)**. In: MAURO, C. A. (coord.). Laudos periciais em depreciações ambientais. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Regional, DPR, IGCE, Unesp, 1997. cap.4, p. 193-203.

MELO, Gustavo A. S. **Manual de identificação dos brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. São Paulo: Editora Plêiade, 1996. 604p.

MENEZES, Naércio A.; FIGUEIREDO, José L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. V. Teleostei (4)**. São Paulo: Museu de Zoologia da USP. 1985.

MENEZES, Naércio A.; FIGUEIREDO, José L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. iV. Teleostei (3)**. São Paulo: Museu de Zoologia da USP. 1980.

PORTO, F. C. S. & TEIXEIRA, D. M. 1984. **Um estudo comparativo preliminar sobre as avifaunas das restingas do este do Brasil**. In: LACERDA, L. D. & JURCQ, B. (Eds). Restingas: origem, estrutura e processos. Niterói: UFF.

RIOS, Eliézer de C. **Seashells of Brazil**. 2ª ed. Rio Grande: Editora da FURG. 1994. 492 p.

SANTOS, Cinthya S. G. **Distribuição espacial dos poliquetas bentônicos da região sublitoral nas áreas meso a oligohalina no estuário do rio Piauí**. São Cristóvão: UFS/CNPq. 1992. (Relatório Final de Bolsa PIBIC).

SERGIPE. Secretaria de Estado da Infra-estrutura. Departamento de Estradas e Rodagem – DER/SE. Entrada SE204 (Pirambu)/Entrada SE202 (Pacatuba): Estudo de Impacto Ambiental. Aracaju: GEO Consultoria e Serviços Ltda, 2001.

SERGIPE. Secretaria de Estado da Infra-estrutura. Departamento de Estradas e Rodagem – DER/SE. Ligação do Distrito Industrial de Socorro/BR-101: Relatório Ambiental. Aracaju: GEO Consultoria e Serviços Ltda, 2002.

SOUZA, E. C.. Restingas. **Rev. Bras. Geog**., 1945. 7 (4): 662-665

SOUZA, G. V.; ALMEIDA, S. S. de. Supressão de vegetação na fazenda porto das pedras: medidas compensatórias. Parecer Técnico. 2002.

SOUZA, G. V.; SANTOS, M. M.; SANTOS, M. L. Restauração/recuperação da vegetação de restinga e projeto de educação ambiental: fazenda Porto das Pedras, São Cristóvão/SE. Aracaju: GEO Consultoria & Serviços, 2002.

SOUZA, Scheila M. O. **Influências de perturbações antrópicas sobre a estrutura espaco-temporal de associações macrobênticas no estuário do rio Piauí (Sergipe - Brasil)**. São Cristóvão: UFS/CNPq. 1997. (Relatório Final de Bolsa PIBIC).

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A**. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 124p.

ANEXOS