

Sumário

1	Equipe técnica.....	3
2	Apresentação.....	4
3	Identificação do Proponente	4
4	Objetivos do Plano.....	5
4.1	Objetivos específicos.....	5
5	Caracterização da Propriedade e Justificativa	5
6	Métodos	7
6.1	Área de Manguezal	7
6.2	Área Mangue 1	9
6.3	Área Mangue 2	11
6.4	Área Mangue 3	13
6.5	Área Mangue 4	15
6.6	Mata ciliar.....	17
6.7	Casa de vegetação.....	18
6.8	Recuperação Hidrológica	19
6.9	Rejeito (Bota-Fora).....	26
7	Planta de Localização:	27
8	Avaliação das Áreas Degradadas.....	28
8.1	Caracterização do Tipo de Degradação	28
8.2	Geotécnico	28
8.3	Análise Multitemporal.....	29
8.4	Análise Geológica e Geotécnica.....	30
8.5	Conclusão	32
8.6	Cobertura Vegetal.....	34
9	Caracterização das Formações Florestais da Área.....	34

9.1	Manguezal	34
9.2	Caatinga	37
10	Seleção do(s) Sistema(s) de Plantio de Espécies Nativas	38
10.1	Implantação	38
10.2	Regeneração Natural	40
11	Atividades para Recomposição	41
11.1	Retirada dos Fatores de Degradação	41
11.2	Eliminação Seletiva ou Desbaste de Competidores	41
11.3	Listagem de Espécies a Serem Plantadas por Categorias Regenerativas	42
11.4	Adensamento de Espécies (com mudas ou sementes)	42
11.5	Distribuição das Espécies no Campo	45
12	Plantio, Manutenção e Avaliação (descritivo)	46
12.1	Conservação do solo	46
12.2	Abertura de covas	46
12.3	Manutenção das mudas	47
13	Medidas de Monitoramento e Controle Ambiental	47
14	Fundamento Jurídico de Proposta de Compensação Ambiental Via Termo de Ajustamento de Conduta.	48
15	Conclusões	51
16	Cronograma Físico e Financeiro Biológico	53
17	Bibliografia	55

ANEXOS

1 Equipe técnica

Pablo Bezerra Dávalos

CRBio 67.461/05-D

Sergio Ricardo de Oliveira

CRBio 27.334/05-D

Gustavo Rodrigues da Rocha

CREA: 2108781161

Agradecimentos

Flavo Elano Soares de Souza, Dr
Geógrafo

Dr Marcus Tullius Oliveira
Advogado

2 Apresentação

O presente plano foi elaborado no intuito de atender ao auto de infração de Nº 2006-005040, que relata o desmatamento de 23,21 ha de manguezal e a ocupação de 34,29 ha de área de preservação permanente (APP), e aos Autos nº 0001849-04.2007.4.05.8401(Ação Civil Pública) que no Termo de Audiência Ministerial do dia 21 de setembro de 2010 se fez necessário a apresentação do presente Plano de Recuperação de Área Degradada junto ao IBAMA, IDEMA e SPU, visando RECUPERAR e COMPENSAR todos os danos narrados no exordial.

3 Identificação do Proponente

A SALINA COSTA BRANCA pertencente à SALINA COSTA BRANCA ALIMENTOS DO MAR LTDA está localizada nas proximidades do distrito de Logradouro, no município de Porto do Mangue, Região Salineira do estado do Rio Grande do Norte, as margens esquerdas dos rios das Conchas e Cavalos. Abaixo seguem os dados para identificação do requerente:

- Salina Costa Branca Alimentos do Mar Ltda
- CNPJ nº 11.668.998/0001-13
- Endereço para correspondência: Rod. BR 304, Km 32, Distrito Industrial, Mossoró/RN, CEP 59635-100
- Telefone (084) 3316-3848

4 Objetivos do Plano

Compensar e Recuperar os 57,5 ha de Área de Preservação Permanente (APP) atualmente ocupados ou degradados com uma área de 58,35 ha de APP (Figura 1; ANEXO I A e B), distribuídas em 53,26 ha de manguezal e 5,09 ha de mata ciliar.

4.1 Objetivos específicos

- Replanto de espécies nativas para recuperação do ecossistema manguezal e Mata ciliar;
- Recuperar a hidrologia da área de manguezal;
- Construir um canal de maré com 2,2 Km de extensão para o abastecimento das novas planícies de maré, e;
- Propor e divulgar métodos de recuperação de áreas de manguezal e da mata ciliar circundadas por salinas em periódicos especializados.

5 Caracterização da Propriedade e Justificativa

A área em questão está localizada próxima as coordenadas 24 M 748896 9427495 (UTM SAD 69) e é banhada pelos rios das Conchas na sua face leste e pelo rio dos Cavalos na face oeste, ambos pertencentes ao complexo estuarino do rio Piranhas-Assu. Os referidos rios se conectavam apenas durante curto período mensal, nas estofas de preamar, ou apenas no ápice da estação chuvosa sobre à influência do rio Assu (Item 8.2). No final da década de 1950 foi implantada no local uma salina nas margens do rio dos Cavalos. No ano de 2001 foi implantada



Figura 1: Áreas destinadas a compensação de Áreas de Preservação Permanente. Imagem obtida através do programa Google Earth (5.2.1.1588)

no local uma fazenda de camarão que modificou a paisagem do local. A atual década foi marcada por fortes precipitações na bacia hidrográfica do rio Piranhas-Assu, o que ocasionou a inundação do vale do Assu e conseqüentemente a área em questão. Como consequência deste grande fluxo de água ocorreu à morte da vegetação de mangue em diversas áreas no entorno da fazenda e o rompimento dos paredões margeados pelo rio das Conchas. Após essas enchentes, a fazenda foi adquirida pela SALINA COSTA BRANCA ALIMENTOS DO MAR LTDA para retomar a atividade inicial de exploração de sal na área, e este grupo se responsabilizará pela implantação e manutenção deste plano de recuperação.

6 Métodos

6.1 Área de Manguezal

O processo de recuperação da área se dará de acordo com Lewis e Marshall, 1997. Em resumo, cinco etapas críticas são necessárias para alcançar o sucesso na restauração dos manguezais:

- Compreender a autoecologia (ecologia individual de espécies) das espécies de mangue no local, em especial os padrões de reprodução, a distribuição de sementes e estabelecimento com sucesso de plântulas.
- Compreender os padrões normais hidrológicos que controlam o sucesso na distribuição e crescimento de espécies de mangue-alvo.
- Avaliar as alterações originais do ambiente do manguezal que atualmente impedem a sucessão secundária natural.

- Projetar o programa de restauração para restaurar a hidrologia apropriada e, se possível, utilizar o recrutamento natural para o estabelecimento de propágulos das plantas de mangue.
- Somente utilizar o plantio de propágulos, coletados das mudas, ou mudas cultivadas após a constatação que o recrutamento natural não irá fornecer a quantidade de mudas estabelecida com êxito, a taxa de estabilização, ou taxa de crescimento de mudas estabelecidas como objetivos para o projeto de restauração.

Baseando-se nessas premissas serão feitos para cada área os seguintes procedimentos:

- Recuperação hidrológica (macro e micro-hidrologia): Realizada através da manutenção dos canais já existentes, criação de novos canais e rebaixamento da cota do terreno (em torno de 30 cm), permitindo desta forma a inundação nas estofas de preamar durante as marés de quadratura. Os canais permitiram uma maior inundação da área mesmo nas marés de quadratura, possibilitando assim o estabelecimento natural de propágulos e plântulas.
- Estabilização do sedimento: Após a retirada do material proveniente da abertura dos canais, o sedimento ficará em repouso, sofrendo inundações periódicas por cerca de três meses. Esse período é necessário para a recuperação da biota presente no solo.
- Transporte de mudas: As mudas serão transplantadas até as áreas de plantio em carrocerias puxadas por tratores.

- Plantio: Será direto, nas paredes dos canais abertos, com espaçamento de 3 m entre as mudas. As covas serão abertas com auxílio de bocas-de-lobo.
- Relatórios semestrais: consiste no acompanhamento da implantação, das medidas de monitoramento e das mediadas de controle seguindo o cronograma do item 16. Estes serão semestrais e neles constaram a evolução da situação da recuperação da área através de documentação fotográfica e medições.

As áreas destinadas à implantação do manguezal estão agrupadas em quatro, e as suas características estão dispostas em sequencia.

6.2 *Área Mangue 1*

Esta consiste na recuperação do trecho da área situado no extremo sul da propriedade e corresponde a 29,13 ha (Figura 2; ANEXO II A e B). A área, atualmente, se encontra com muitas intervenções antrópicas, Figura 3: Estado atual da Área Mangue 1. Retirada no dia 23 de outubro de 2010. Figura 3. A inundação e drenagem da área ocorrerão através do rio dos Cavalos. Neste local o terreno apresenta altura sobre a maior maré de ~0,45 m, assim será necessário tanto rebaixar alguns setores, quanto a criação de canais para irrigar estas áreas mais altas, ver Item 6.8. O material oriundo do rebaixamento do terreno será utilizado no fortalecimento de taludes internos da salina ou amontoados para a construção e melhora da estrada de acesso da comunidade de Logradouro, ver Item 6.8.

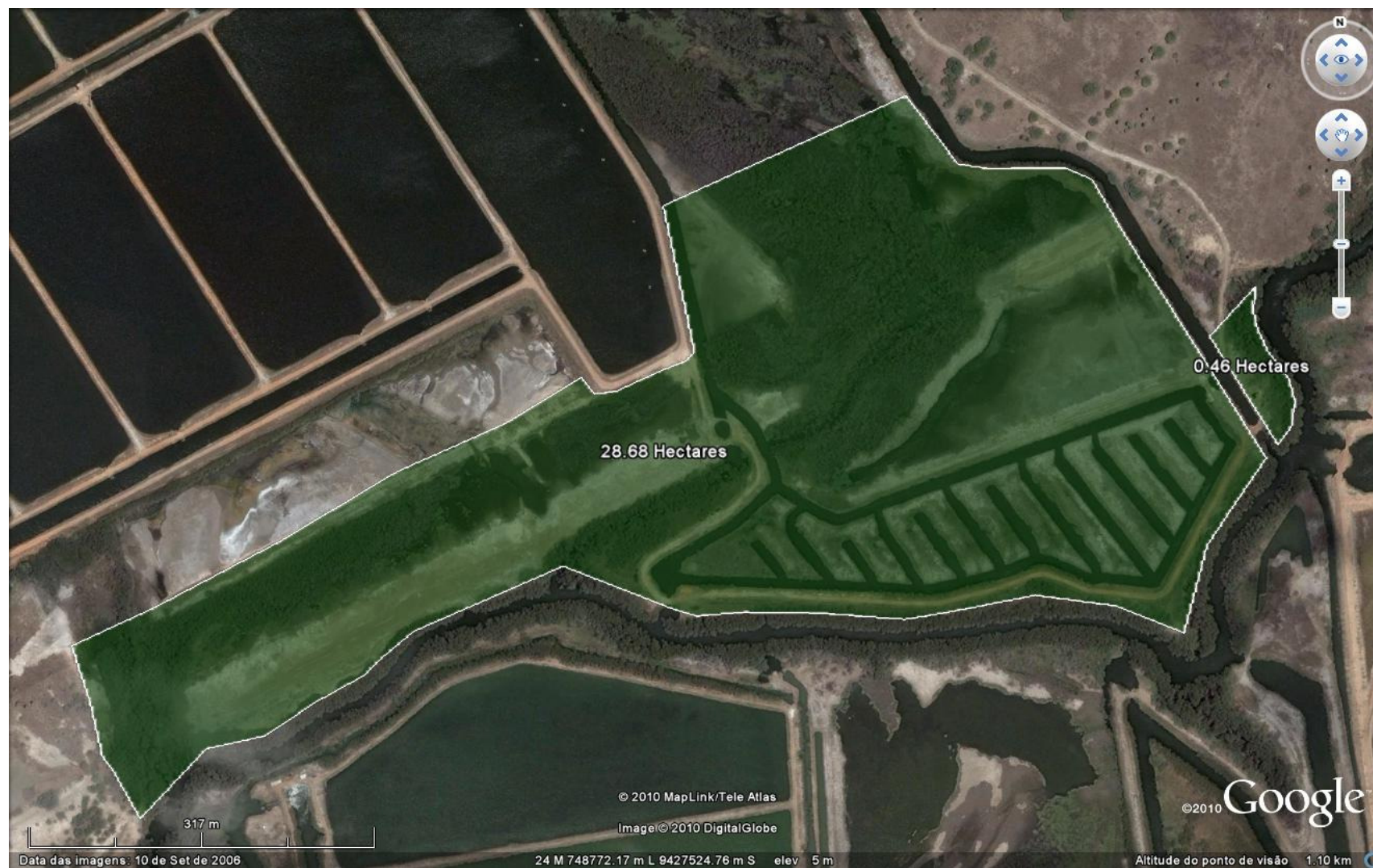


Figura 2: Localização da Área Mangue 1. Imagem obtida através do programa Google Earth (5.2.1.1588)



Figura 3: Estado atual da Área Mangue 1. Retirada no dia 23 de outubro de 2010.

Ressalta-se que estas modificações não acarretarão fortes impactos sobre este corpo d'água, uma vez que toda esta área já foi planície de maré ou parte do rio dos Cavalos e parte já se encontra sobre influência da maré, ver item 8.2.

6.3 Área Mangue 2

Consiste na recuperação de 2,14 ha de manguezal as margens do rio das Conchas em sua antiga calha (Figura 4 e Figura 5; ANEXO III A e B). Esta será rebaixada até a cota de -0,40m em relação à preamar de sizígia para que ocorra a inundação sobre a influência da maré de quadratura. O material do terraplenagem será direcionado 30 m além da borda da calha atual (direção oeste) e amontoado para formar uma barreira que servirá para evitar a comunicação entre o rio das Conchas e o Canal de abastecimento da Salina.



Figura 4: Localização e abrangência da Área Mangue 2. Imagem obtida através do programa Google Earth (5.2.1.1588)



Figura 5: Situação atual da Área Mangue 2.

6.4 *Área Mangue 3*

Consiste na compensação de 15,11 ha de manguezal e a construção de um novo canal de maré para o rio das Conchas (Figura 6 e Figura 7; ANEXO IV A e B). A calha deste canal terá 7 m de largura por 1,2 m de profundidade, e paralelo a ele será implantada a planície de maré com extensão de 30 metros de largura em ambas as margens, conforme Resolução CONAMA 303. Mais detalhes ver Item 6.8.



Figura 6: Localização da Área Mangue 3. Área em verde compreende o canal e a nova calha do rio das Conchas. Imagem obtida através do programa Google Earth (5.2.1.1588)



Figura 7: Situação atual da Área Manguê 3.

6.5 Área Manguê 4

Consiste na compensação de 6,86 ha de vegetação de mangue (Figura 8 e Figura 9; ANEXO V A e B). Nesta área não será implantado canais primários ou secundários devido à baixa altura do terreno e o regime hídrico do rio das Conchas. Serão implantados apenas os canais terciários, ver Item 6.8.



Figura 8: Localização da Área Mangue 4, em verde. Imagem obtida através do programa Google Earth (5.2.1.1588)



Figura 9: Situação atual da Área Mangue 4.

6.6 *Mata ciliar*

Inicialmente a área será isolada através de cerca e modificada a estrada para além dos 30 m de APP. O plantio será realizado no período chuvoso da região, que corresponde aos meses de março a junho. A área mede 5,09 há (ANEXO VI A e B). As covas das mudas serão cobertas com palha de coqueiro, fibra de coco ou alga seca a fim de se manter uma maior umidade, como também servir como fonte de nutrientes a médio e longo prazos.

Em seguida, após 90 dias de cultivo, essas mudas serão transplantadas para o local de implantação. Nesse local as mudas serão espaçadas a 10 X 10 m, distribuídos aleatoriamente pela área. Esse desenho experimental está sendo proposto em virtude da inexistência de experimentos

de recuperação de áreas de Caatinga nesta região. Após os seis meses iniciais serão analisadas as espécies melhores adaptadas e aptas a serem utilizadas nessa área.

6.7 Casa de vegetação

A casa de vegetação será desenvolvida nas antigas piscinas para aclimação das pós-larvas utilizadas no cultivo de camarão, Figura 10. São no total 12 piscinas com 38,5 m² cada, apresentando uma altura de 1,1 m e podendo comportar 769 mudas por ciclo de produção. Estas serão sombreadas com tela que permitirá 50% da luz incidente e atuará com barreira física contra a predação exercida por insetos. Assim todo este complexo tem a capacidade para produzir aproximadamente 37.000 mudas por ano, sem considerar taxa de mortalidade. A rega das mudas será feita através de aspersores, sendo realizadas duas vezes ao dia, no período da manhã e no final da tarde.



Figura 10: Casa de vegetação.

6.8 *Recuperação Hidrológica*

6.8.1 *Nova calha*

Conforme acordado através da ata de reunião (ANEXO VII) realizada no IDEMA ficou acertado a criação de uma nova calha para o rio das Conchas e a implantação dos devidos recuos estabelecidos pela resolução CONAMA 303 e Lei Federal 4771/1965, de 30 metros para cursos d'água com largura inferior a 10 m. Assim a nova calha e suas respectivas APP's terão a extensão de 67 m (Figura 11; ANEXO VIII).

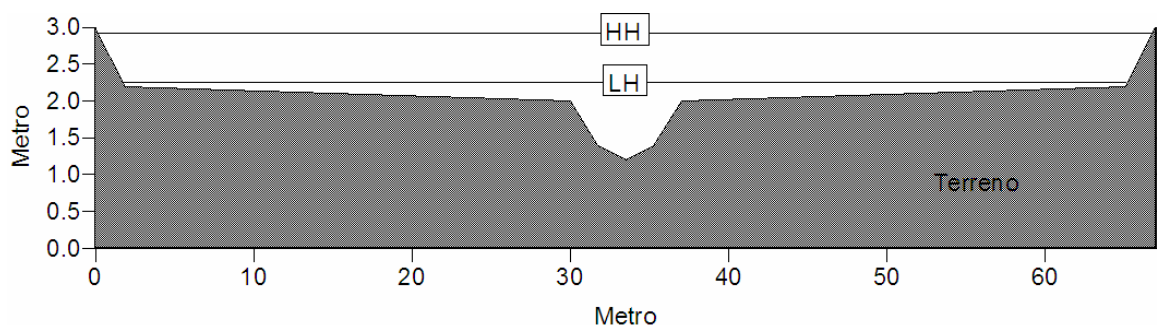


Figura 11: Seção do canal da nova calha do rio das Conchas. No eixo das ordenadas esta corresponde ao nível do 0 do mar. HH representa a maior preamar, e LH representa a menor preamar.

A nova calha terá a extensão de 2255 m e se inicia na planície adjacente à sua atual calha, Figura 12. A topografia do terreno é plana com altura média de $0,8 \pm 0,62$ m. Assim, para implantação desta proposta, será necessária a remoção de no máximo 130.000 m³ terra. Ressalta-se que este valor poderá ser menor em função da adequação do projeto durante a fase de implantação e estabilização da nova calha. A nova calha será escavada obedecendo à topografia da microbacia e terá 1,00m de profundidade por 7,00m de largura.

Na borda leste da área de preservação será construída uma estrada com a terra escavada na execução do canal e rebaixamento da planície. A estrada se inicia na no trecho próximo a passagem molhada que abriga os “flaps” que permitem apenas a entrada de água no rio das Conchas e vai até a porção sul, margeando a área de preservação que será recuperada. A mesma possuirá 4.495,21m de comprimento, com uma base de cerca de 8,80m e o topo com 7,00m, tendo seus taludes 3,13m, e altura de aproximadamente 3,00m, possuindo assim 23,70m² de área de seção transversal.

Para construção da estrada serão necessários cerca de 110.000,00m³ de material, podendo esse valor variar em virtude da compactação dos macroporos do solo como também pericia dos profissionais responsáveis pela execução da obra. O restante do material escavado, cerca de 20.000,00m³ será utilizado para fortalecimento dos taludes da borda oeste.

Foi realizado um Memorial Descritivo da nova calha (ANEXO IX), baseado em estudos no trecho do rio das Conchas que margeia o empreendimento, para determinação de parâmetros como área da seção transversal da calha existente, velocidade da água e assim a vazão. Os métodos utilizados para determinar a vazão podem ser indiretos ou automáticos. Para este trabalho foi utilizada a metodologia indireta proposta por Carvalho (2008). Para este foi utilizado bóia para a medição da velocidade em transecto (percurso) de 10 m e a vazão foi determinada através da formula:

$$Q = (w \cdot h) \cdot V$$

onde: Q= Vazão ($m^3.s^{-1}$); w= Largura do canal (m); h= Profundidade média da seção transversal do canal (m); V= Velocidade média do fluxo de água ($m.s^{-1}$).

Os resultados serviram como base para o dimensionamento da comporta que será construída para otimizar a vazão do rio das Conchas na porção sul da Salina Costa Branca, como também para drenar as águas do trecho, quando necessário. Em valores médios, determinou-se a velocidade em 0,09m/s e uma vazão de 6,66m³/s. Obedecendo a fórmula da continuidade, onde a vazão é o produto entre a área da seção transversal e a velocidade da água, e sabendo que a variação de um dos dois parâmetros acarreta na variação diretamente proporcional à vazão, temos uma vazão estimada para a nova calha entre 0,30m³/s e 2,0m³/s, considerando que apenas parte do volume vai para esta e que a velocidade vai variar em virtude da diminuição da seção.

A comporta foi dimensionado de tal forma a represar a água da calha, otimizando a vazão a jusante, bem como a drenagem em épocas chuvosas. Instalada na porção sul da salina Costa Branca, com 7,00m de comprimento por 3,00m de largura, possuindo três portas, cada uma com

1,50m de largura por 4,20m de altura. O piso da comporta será instalado a 0,20m do ponto zero do leito da calha do rio. A altura das comportas flexibilizará o trabalho com as mesmas, podendo as mesmas serem instaladas em diferentes alturas, liberando desta forma variados valores de vazão a jusante.

Quando as águas convergirem para a comporta, haverá um aumento da velocidade a jusante, para que a mesma consiga otimizar a vazão, já que a seção transversal da comporta em sua altura máxima chega a 18,90 m². Para dar vazão aos atuais 6,66m³/s a velocidade ficaria entre 0,35m/s e 0,50m/s.



Figura 12: Abrangência da nova Calha e suas respectivas APP.

6.8.2 Canais

Para o abastecimento das áreas onde há pouca influência marinha, devido distância do mar, serão implantados canais primários, secundários e terciários. Os primários serão dimensionados a 2,0 m de largura por 0,8 m de profundidade e os secundários serão dimensionados a 1,0 m de largura por 0,4 m de profundidade. Estes sistemas serão implantados apenas na Área Mangue 1, Figura 13. Além desses, serão implantados canais menores denominados de terciários. Estes terão por finalidade manter a umidade no solo por mais tempo e neles serão implantadas as mudas. Esse tipo de sistema será destinado aos locais que poderão passar mais de 2 dias sem receber água proveniente das marés, Figura 14.



Figura 13: Localização e distribuição dos canais primários (linha azul espessos) e secundários (linha azul mais finos). Imagem obtida através do programa Google Earth

(5.2.1.1588)



Figura 14: Canal terciário implantado no PRAD da Salina Costa Branca.

6.9 Rejeito (Bota-Fora)

O rejeito do material será reaproveitado no melhoramento da estrada alternativa partindo da comunidade de Logradouro margeando o rio das Conchas até o rio dos Cavalos. O restante do material será utilizado na recuperação de aproximadamente 30 km de taludes da Salina Costa Branca e Salina Peixe Boi, além da criação da área de estocagem de sal desta última salina (Tabela 1).

Tabela 1. Destino do rejeito produzido na construção da novo canal do rio das Conchas

Local	Volume (m³)
Estrada Logradouro	110.000
Recuperação de Taludes	20.000
TOTAL	130.000



Figura 15: Estrada alternativa para Logradouro e para o rio dos Cavalos.

7 Planta de Localização:

Encontra-se em ANEXO I no final deste documento.

8 Avaliação das Áreas Degradadas

8.1 Caracterização do Tipo de Degradação

Segundo auto de infração, a região encontra-se degradada em virtude do desmatamento de 23,21 ha de manguezal e a ocupação de 34,29 ha de área de preservação permanente (APP).

8.2 Geotécnico

Este item visa estabelecer uma avaliação global das condições de estabilidade analisando o substrato onde irá ser implantada a Área Manguê 3 (Nova Calha) e Área Manguê 4. Foram realizadas análises multitemporais através de imagens de satélites, buscando-se compreender melhor o comportamento do Rio das Conchas. Através da reconstituição foi possível elaborar um projeto para construção de um novo curso d'água que se estenderá até as proximidades do Rio dos Cavalos na medida em que se preservem também as dependências do empreendimento. Com a interpretação das imagens de sensoriamento remoto associada à obtenção de informações em campo foi possível realizar a análise multitemporal do sistema de canais flúvio-marinheiros. Esta análise permite a classificação de áreas de surgimento e desaparecimento de feições superficiais no período analisado. Posteriormente foram realizadas trincheiras nos alvos selecionados para caracterização do ambiente deposicional, investigando assim o comportamento do substrato, Figura 16.



Figura 16: Retro-escavadeira realizando a abertura de trincheiras.

8.3 *Análise Multitemporal*

O ANEXO X representa a análise da área no período de 42 anos (1959 a 2001), compreendida na área do empreendimento onde se observa que a conexão do rio das Conchas com o rio dos Cavalos (imagem 1956) somente ocorria no período das marés de sizígia (períodos em que a energia das marés é maior), sendo o curso do rio representado na figura por uma linha amarela. No período de 1966 ocorre um adensamento da vegetação de mangue e a construção de um empreendimento salineiro, onde a conexão entre os rios das Conchas e Cavalos passa a ser completamente barrada, inclusive nas marés sizígia. No período de 1988 o rio das Conchas se desloca para oeste em direção a salina tendendo a meandrar devido ao baixo gradiente energético. Através da imagem de 2001 pode-se observar um padrão mais retilíneo do curso do Rio das Conchas, isso se deu em função da construção de diques nas margens do empreendimento. Atualmente alguns destes diques encontram-se parcialmente rompidos em função da última grande enchente do Rio Açu (período de 2008 a 2009), o que impulsiona a construção de uma

nova calha na tentativa de minimizar os impactos em uma possível nova enchente, consequentemente evitando danos ao empreendimento e ao meio ambiente.

8.4 Análise Geológica e Geotécnica

Os 4 pontos onde foram realizadas as trincheiras podem ser observados na Figura 17.

No P1, pôde-se observar o hidromorfismo, ou seja, com uma escavação de apenas 1 m houve a ressurgência de água. O material observado trata-se de um sedimento arenoso com granulometria areia grossa e coloração esbranquiçada. No ponto P2 foi observado um pacote de lama de 2 metros ocorrendo o processo de hidromorfismo.

O P3 apresentou no topo um pacote de lama com aproximadamente 1,20 metros que em direção a base gradava para areia grossa rica em bivalves, ostras e fragmentos de conchas. Apresentando um afinamento textural para o topo, sendo subjetivamente interpretado como um sistema de planície de maré lamosa dominada por processos de maré, descrito como uma sequência típica de canais de maré (*tidal inlet*), Figura 18. O P4 apresentou um engrossamento textural para o topo, ou seja, material arenoso no topo e argiloso na base.

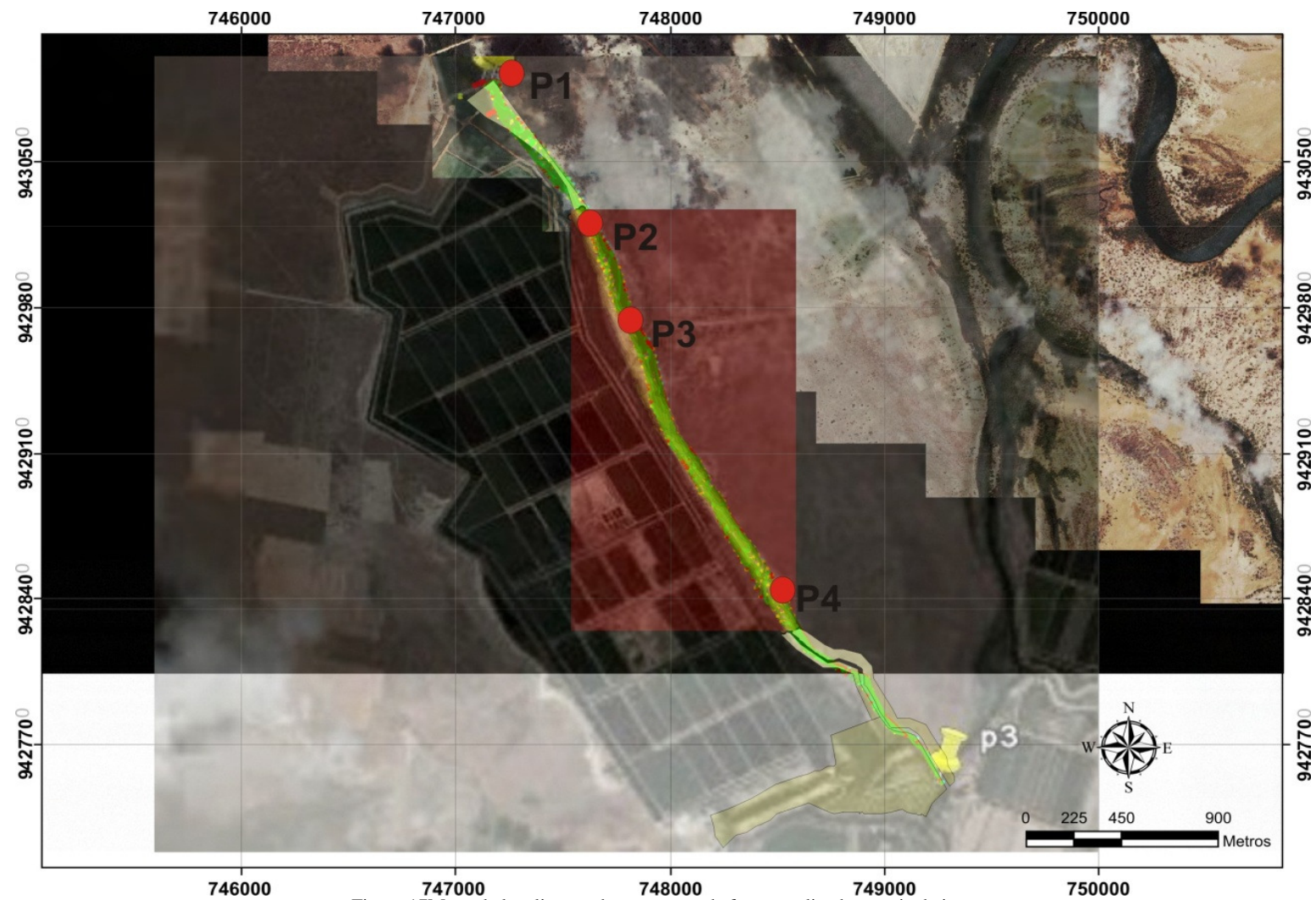


Figura 17 Mapa de localização dos pontos onde foram realizadas as trincheiras.



Figura 18: Ponto que apresentou maior variação litológica passível de interpretação do ambiente deposicional (P3).

8.5 Conclusão

Através da análise geotécnica e geológica pode-se constatar que os rios das Conchas e Cavalos formam sistemas estuarinos isolados onde não foram interligados num passado recente (escala geológica), o que passa a reforçar a construção de uma nova calha com um sistema de controle de comportas para que no caso de uma nova enchente estas comportas sejam abertas a fim de se evitar maiores danos ao empreendimento e ao meio. A necessidade do barramento é justificada pela grande diferença de salinidade entre os dois complexos estuarinos, afim que se evite danos a biota do rio dos Cavalos já que o mesmo possui uma salinidade inferior (4 psu) do que o rio das Conchas (37 psu). O barramento sugerido seria realizado através de comportas com anilhas de concreto com 1 m de diâmetro e ficaria localizado de acordo com a Figura 19.



Figura 19. Localização das comportas atuais e futuras.

Várias unidades com argila/lama reduz o potencial da área para instalação de estruturas civis que necessitem resistência do solo em seu estado natural, devido à baixa capacidade de carga quando solicitado mecanicamente, porém pôde-se observar através das trincheiras que em profundidade ocorria o surgimento de um material mais arenoso que não oferecem riscos para a contaminação do lençol freático, por se tratarem de Areias Quartzosas de substrato de sedimentos quaternários. Os resultados obtidos demonstram para condição de operação atual uma condição de estabilidade confortável.

Em se tratando da recomposição do antigo curso do Rio das Conchas, considerou-se o potencial de impacto sobre o equilíbrio físico como sendo baixo.

8.6 Cobertura Vegetal

A cobertura vegetal do entorno da área é caracterizada por uma borda de manguezal, com predomínio de *Avicennia schaueriana* e *Rhizophora mangle*. No interior da área a ser recuperada observa-se canais margeados por exemplares mortos de espécies de mangue e alguns exemplares em estágios iniciais de desenvolvimento.

9 Caracterização das Formações Florestais da Área

9.1 Manguezal

As florestas de manguezal estão intimamente conectadas com o ecossistema estuarino potamal, sendo elas o último segmento deste tipo de ecossistema. Muitos dos nutrientes e matéria orgânica utilizados pelo manguezal são provenientes do influxo do rio a qual pertence (Por,

1988). Essas florestas recobrem cerca de 14 milhões de hectares das áreas costeiras do mundo (Wilkie & Fortuna, 2003). Esse tipo de ecossistema está situado na faixa entre - marés, atuando como pontos de ligação entre os ambientes marinho e terrestre. Geralmente, a distribuição mundial deste tipo de vegetação coincide com as linhas que definem os trópicos de Câncer e o de Capricórnio, ou seja, o clima funciona como verdadeira barreira para o desenvolvimento do manguezal, sendo que o ótimo para sua temperatura localiza-se na faixa de 20° C a 25° C. Somente na umidade e calor dos trópicos é que essas plantas encontram condições ideais para se desenvolverem. Deste modo, na costa atlântica Sudeste sulamericana, a produtividade das plantas de manguezal e resultantemente a sua biomassa, decrescem com a proximidade do Sul (Citron & Schaefer - Novelli, 1983). Estimativas recentes indicam que esse tipo de vegetação cobre, no litoral de países da América Latina, 3.017.725 ha, dos quais 1.376.255 ha situam-se no Brasil - do Oiapoque, no Amapá, à Praia do Sonho, em Santa Catarina (Silva, 1996), sendo, portanto o Brasil o segundo país do mundo em área de manguezal, ficando atrás apenas da Indonésia.

No Litoral Norte do Estado encontram-se cerca de 3.000 ha de manguezais, sendo que no Estuário do rio Açu detecta-se a maior e mais desenvolvida área com cerca de 1.200 ha desse tipo de ecossistema na região. Devido às condições climáticas adversas, já que essa parte do Litoral está situada na zona de clima semi-árido do Estado e, portanto, sujeita à falta de chuvas, esses remanescentes apresentam-se em faixas estreitas, descontínuas, sem zonação bem definida, acompanhando paredões de salinas ou em bosques ribeirinhos pouco adensados (Seplan/Idec, 1996). As árvores de mangue não se restringem obrigatoriamente ao ambiente de alta salinidade; pelo contrário, seu desenvolvimento parece melhor em áreas de salinidade baixa, e sua ocorrência em ambiente costeiro pode estar ligada à competição com outras plantas terrestres (Lacerda, 1984).

Nos manguezais da região, assim como todos da costa brasileira, não ocorrem uma homogeneidade de grupos taxonômicos, mas sim uma convergência de vários grupos (Schwamborn & Saint-Paul, 1996). Na costa potiguar encontramos pouca variedade de árvores, mas grande número de indivíduos por espécie. Há três espécies dominantes: o mangue - vermelho (*Rhizophora mangle*), o mangue - siriúba (*Avicennia schaueriana*) e o mangue - branco (*Laguncularia racemosa*) (Lacerda, 1984). A baixa diversidade de espécies de árvores de mangue na costa brasileira está associada com o centro de origem das espécies das árvores de mangue, a região Indo-Pacífica, (Schaeffer - Novelli, 1995).

As estruturas formadas pelas raízes dessa formação vegetal formam ambientes para colonização de uma grande variedade de animais, abrangendo representantes de praticamente todos os filos, como por exemplo: Poríferas (esponjas), Cnidários e Ctenophoras (água-vivas), Mollusca (ostra e mariscos), Annelida (poliquetas), Artropoda (caranguejos e camarão) e Chordata (peixes). Além disso, as estruturas formadas pelas raízes funcionam como barreiras contra grandes predadores, o que propicia um ambiente favorável para o desenvolvimento de estágios juvenis de várias espécies.

Nos ambientes estuarinos o aporte de água doce oriunda da drenagem continental, rica em nutrientes, encontra-se com a massa de água marinha e pela influência da maré estas massas são empurradas uma contra a outra, inundando periodicamente as planícies de maré (zona entre-marés). Neste processo grande parte desses nutrientes fica retida e disponível para biota. Por este motivo a região se caracteriza pela grande produtividade. Parte dessa produção é exportada para o ambiente costeiro e outra é acumulada no sedimento e na vegetação, assim funcionando como uma barreira biogeoquímica para o transporte de nutrientes e poluentes. Além disso, a estrutura

formada pelo dossel do manguezal é um importante nicho de nidificação para aves, tanto para espécies que se alimentam nas planícies de maré como em outros ecossistemas.

A grande exportação de detritos orgânicos é o aspecto mais importante da interdependência entre os manguezais e o sistema costeiro adjacente. Grandes quantidades de nutrientes são carregados do continente para o manguezal e de lá transportados pela maré para as águas costeiras. Essa exportação é feita, principalmente, através da queda de serrapilheira que inclui folhas, caules, ramos, frutos, flores e outras partes da planta. Ao entrar em contato com o sedimento essas partes da planta sofrem decomposição através das bactérias existentes no solo e daí são liberados os nutrientes presentes em suas estruturas.

9.2 Caatinga

A Caatinga ocupa uma área de 734.478 km², e é o único bioma exclusivamente brasileiro. Conseqüentemente, grande parte do patrimônio biológico dessa região não é encontrada em nenhum outro lugar do mundo além do Nordeste do Brasil (Abílio, 2002). A vegetação desse ecossistema é caracterizada pela floresta decídua, de fisionomia que varia desde arbustiva a arbórea e que ocorre em áreas de marcada sazonalidade em baixos índices de precipitação (Rodal & Mello, 1999). A florística e a fisionomia da vegetação da Caatinga estão sendo alteradas pelas atividades antrópicas, que incluem altos níveis de devastação e perda da flora nativa (MMA, 2002). A grande pressão antrópica nessas áreas torna necessária a produção de estudos florísticos, já que a região é considerada altamente ameaçada e de alta prioridade para a conservação (Lombardi et al., 2005).

A caatinga apresenta grande variação fisionômica, principalmente quanto densidade e ao porte das plantas. Mudanças em escala local, a poucas dezenas de metros, são facilmente

reconhecíveis e geralmente ligadas a uma alteração ambiental claramente identificável. É o caso do maior porte das plantas nos vales e do menor porte sobre os solos rasos e pedregosos com menor disponibilidade hídrica. (Amorim et al. 2005). A maior parte dessa vegetação é usada para produção de lenha, seja como finalidade principal, seja como produto da abertura de áreas para plantio no sistema de agricultura itinerante. Outra parte é usada como pastagem nativa, com os animais consumindo a vegetação herbácea presente na época de chuvas e as folhas de árvores e de arbustos que caem ao longo da estação seca (Schacht *et al.*, 1989).

10 Seleção do(s) Sistema(s) de Plantio de Espécies Nativas

10.1 Implantação

- Manguezal

Serão utilizadas sementes dos três tipos de árvores de mangue encontradas na região, *Rhizophora mangle* (mangue vermelho) e a *Avicennia schaueriana* (mangue siriúba) e *Laguncularia racemosa* (mangue branco). Estas serão coletadas na própria área do desenvolvimento do trabalho ou em locais próximos. Todas as espécies serão plantadas em cada área a ser restaurada.

- Caatinga

Serão utilizadas sementes de três tipos de árvores encontradas na região. As espécies utilizadas serão a *Mimosa tenuiflora* (Jurema preta), *Piptadenia stipulacea* (Jurema branca) e *Caesalpinia pyramidalis* (Catingueira), coletadas na própria área do desenvolvimento do trabalho.

A jurema preta é uma *Fabaceae* arbórea pioneira nativa do Bioma Caatinga, atinge 7 metros de altura, e suas ramas apresentam acúleos eretos e pontiagudos. É encontrada com frequência na Caatinga, disseminada no Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia (LIMA, 1996). Ocorre em áreas úmidas, de solos profundos, alcalinos e de boa fertilidade, mas viceja em solos pedregosos, secos, erodidos e com afloramento de subsolo. Resiste razoavelmente a alagamento periódico, e tem grande potencial como espécie regeneradora de solos erodidos. É uma espécie de crescimento rápido que coloniza densamente sítios desmatados. Participa da recuperação do teor de nitrogênio no solo, preparando-o para o estabelecimento de espécies mais exigentes.

Piptadenia stipulacea (Benth.) Ducke é uma espécie da família Fabaceae, conhecida popularmente como jurema branca, que ocorre na caatinga, do Piauí até a Bahia (Braga 1976). A árvore é pequena, com cerca de 2-4 m de altura, casca castanho-claro, fortemente armada por acúleos vigorosos. Seu fruto é uma vagem de cor castanho-pálido, com 8-12 cm de comprimento, com superfície ondulada nas áreas onde ficam as sementes. Contém de 2 a 12 sementes ovais pequenas, por vagem, de cor marrom. Segundo Pereira *et al.* (2001), o comportamento de *P. stipulacea* reflete nitidamente os efeitos das perturbações a que uma vegetação foi submetida, mostrando-se bastante tolerante a elevados níveis de perturbação.

A catingueira pode apresentar crescimento inicial lento, durante a sucessão inicial, como forma de resistência à seca, atingindo seu potencial nas etapas posteriores de sucessão (Sampaio *et al.*, 1998). Esta espécie brota espontaneamente após o corte, com o aumento da umidade relativa do ar ou nas primeiras chuvas, quando suas ramas tenras frescas ou fenadas são palatáveis.

Além dessas espécies serão utilizadas, após 2 anos de implantação das descritas acima, as espécies abaixo:

A oiticica (*Licania rigida* Benth), da família Chrysobalanaceae A Oiticica é uma planta típica do sertão nordestino, é uma árvore de espécie ciliar dos cursos de água temporários do Semi-árido nordestino, sendo encontrada nos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba, e tem grande importância, quer pelo aspecto ambiental de ser uma espécie arbórea perene sempre verde que preserva as margens dos rios e riachos temporários na região da caatinga, quer como espécie produtora de óleo. Durante todo o ano, inclusive nos períodos de seca, comuns às regiões de ocorrência natural dessa planta, mantém-se verde e fornece sombra ao homem e diversos outros animais.

O juazeiro é uma árvore perenifólia o ano todo, graças ao amplo e profundo sistema radicial, capaz de coletar a escassa umidade existente no subsolo. Às vezes, embora raramente, quando a água do solo se torna extremamente escassa, pode perder por completo a folhagem (Oliveira, 1976). A regeneração natural dessa espécie não é mais difundida, porque desde que desabrocha sua semente, a nova mudinha é perseguida pelas criações. Os grandes rebanhos já não a poupam como arbusto ou árvore em desenvolvimento. Por este motivo essa espécie será plantada em um segundo momento.

10.2 Regeneração Natural

- Manguezal

Em um primeiro estágio (recuperação hidrológica da área) com duração aproximada de três meses será observada se ocorrerá regeneração natural da área onde o processo de recuperação hidrológica foi executado.

- Caatinga

Em um primeiro estágio (isolamento da área) com duração aproximada de 6 meses será observada se ocorrerá regeneração natural da área onde o processo de isolamento foi executado.

11 Atividades para Recomposição

11.1 Retirada dos Fatores de Degradação

- Manguezal

Será recuperada a capacidade hidrológica da área segundo Wolanski et al, (1992) com a criação de canais auxiliares perpendiculares aos já existentes tipo grelha no interior da área a ser recuperada.

- Caatinga

Será isolada área impedindo dessa forma que a mesma seja utilizada com pastagem pelos animais domésticos ruminantes presentes na região.

11.2 Eliminação Seletiva ou Desbaste de Competidores

- Manguezal

Caso necessário, serão utilizadas cercas de tela plástica visando à eliminação de predadores, principalmente caranguejos, sobre as mudas recém-plantadas.

- Caatinga

O cercamento já é uma ferramenta que visa à eliminação dos principais predadores, principalmente animais domésticos, sobre as plantas em processo de regeneração e sobre as mudas recém-plantadas.

11.3 Listagem de Espécies a Serem Plantadas por Categorias Regenerativas

- Manguezal

As espécies a serem plantadas serão as comumente encontradas em florestas de manguezal da região, que são basicamente a *Rhizophora mangle* (mangue vermelho) e a *Avicennia schaueriana* (mangue siriúba), além da *Laguncularia racemosa* (mangue branco).

- Caatinga

As espécies a serem plantadas serão as comumente encontradas em remanescentes de caatinga da região, que são basicamente a *Mimosa tenuiflora* (Jurema preta), a *Piptadenia stipulacea* (Jurema branca) e a *Caesalpinia pyramidalis* (Catingueira). As espécies de maior porte serão o *Ziziphus joazeiro* (juazeiro) e a *Licania rígida* (oiticica).

11.4 Adensamento de Espécies (com mudas ou sementes)

- Manguezal

Serão coletados sementes e propágulos das espécies a serem utilizadas nos próprios bosques da região. Essas sementes serão levadas ao viveiro de mudas a ser construído próximo do local e serão postas em sacos plásticos próprios para essa atividade com sedimento proveniente da área a ser restaurada. Serão feitas regas diárias (duas vezes ao dia), inicialmente com água doce (primeiros trinta dias) e após esse período com água salobra. As mudas serão transplantadas para o campo após intervalo de três meses.

No campo elas serão plantadas nas margens dos canais aberto, permitindo assim uma maior influência da maré sobre as mesmas. O espaçamento utilizado será o de 3 m X 3 m (Macintosh e Ashton, 2005).

- Caatinga

Serão coletadas sementes das espécies a serem utilizadas nos próprios bosques da região. Essas sementes serão levadas ao viveiro de mudas a ser construído próximo do local e serão postas em sacos plásticos próprios para essa atividade com sedimento proveniente da área a ser restaurada. Serão feitas regas diárias. As mudas serão transplantadas para o campo após intervalo de três meses (sempre no período chuvoso). O espaçamento em campo irá de 2 x 3 m até 10 X 10 m.

As sementes após a classificação serão desinfetadas com hipoclorito de sódio a 5% (água sanitária) de 2 a 20 minutos, e em seguida serão lavadas em água corrente para retirar o excesso de hipoclorito de sódio. As sementes que necessitem a quebra do período de dormência, como no caso da jurema preta serão submetidas a tratamento pré-germinativo através de imersão em água quente por 30 segundos e em água a temperatura ambiente durante 60 segundos.

As mudas devem ser produzidas em local plano em sacos plásticos de polietileno preto ou garrafa pet de tamanho 12 x 26 cm para mudas de crescimento lento e sacos de 15 x 28 cm para mudas de crescimento rápido. O substrato deve ter uma mistura de barro e areia, além de matéria orgânica que pode ser composto orgânico e esterco curtido. A semeadura diretamente no saco é o método mais indicado. Neste caso, as sementes devem ser separadas por tamanho, sementes grandes de pequenas. Isso para deixar o lote de produção mais uniforme já que sementes grandes tendem a produzir mudas mais vigorosas do que sementes pequenas.

Recomenda-se que a semente seja colocada a uma profundidade de uma vez e meia o tamanho da semente. Depois de semeadas deve se cobrir as sementes com o mesmo substrato. As mudas ficarão em local protegido evitando vento e sol durante todo o período do dia. Para tanto, deve-se colocar as mudas onde possam levar sol pela manhã e sombra durante a tarde. A irrigação deve ser realizada, de preferência, duas vezes ao dia, uma no início da manhã e outra no final da tarde. O tempo de residência dessas mudas na casa de vegetação será de aproximadamente 3 meses.

O plantio das mudas de espécies florestais depende do período chuvoso de cada região. Na caatinga esse período vai de janeiro a março.

O tamanho da cova deve ser de acordo com o tamanho do saco utilizado.

No momento do plantio recomendam-se os seguintes procedimentos:

1. Podar (cortar) as raízes que estiverem fora do saco;
2. Retirar as mudas dos sacos, com o cuidado para não deixar os sacos jogados no terreno;

3. As covas onde as mudas serão plantadas devem ser de acordo com o tamanho dos sacos utilizados para produzir as mudas. Poderá ser utilizada no período do plantio adubação química composta por 16g de super simples (*i.e.*: 10g de P_2O_5) e 1,3g de KCl (*i.e.*: 2,7g de K_2O) por cova, ou poderá se optar por adubação natural por esterco curtido ($\pm$ 50g por cova).

4. É necessário limpar o local ao redor das covas para evitar que as ervas daninhas cubram as mudas e impeçam seu crescimento.

5. Depois de plantada, a muda deve estar um pouco mais abaixo que o terreno para que ele possa acumular água;

6. Cobrir as mudas com o solo que foi retirado das covas e em seguida adicionar uma cobertura morta (restos de plantas, palha de carnaúba, entre outros materiais orgânicos).

7. O espaçamento entre as mudas deve ser de acordo com o porte de cada espécie. Caso a planta seja de pequeno porte pode-se plantar com espaçamento de 3 x 2m ou 2 x 2m; médio porte, pode ser plantada com espaçamento de 4 x 4m ou 3 x 3 m; e de grande porte recomenda-se um espaço de 5 x 5m ou 10 x 10m. O que resultará em cerca de 1800 mudas por ha.

11.5 Distribuição das Espécies no Campo

Paras ambos os tipos de vegetação será aplicada distribuição de espécies de forma aleatória.

12 Plantio, Manutenção e Avaliação (descritivo)

12.1 Conservação do solo

- Manguezal

O solo será mantido no máximo 30% do tempo inundado a cada ciclo de maré. Para isso serão sempre averiguadas as condições dos canais principais e dos secundários (Grelha). Toda essa parte de manutenção será feita manualmente.

- Caatinga

O solo será monitorado a fim de se evitar qualquer formação de processo erosivo. Toda essa parte de manutenção será feita manualmente.

12.2 Abertura de covas

- Manguezal

As covas serão abertas manualmente, com auxílio de boca-de-lobo, a uma profundidade de 30 cm. Cada cova distanciará da outra em 3 m.

- Caatinga

As covas serão abertas manualmente, com auxílio de boca-de-lobo, a uma profundidade de 30 cm.

12.3 Manutenção das mudas

- Manguezal

A avaliação do comportamento das mudas será feita primeiramente com 15 dias de transplantadas e após esse período em visitas trimestrais (por seis meses). Na visita dos primeiros 15 dias serão repostas mudas que por ventura não tenham vingado. Ao término de 18 meses será feita uma avaliação da espécie melhor adaptadas ao local deste estudo.

- Caatinga

A avaliação do comportamento das mudas será feita primeiramente com 30 dias de transplantadas e após esse período em visitas trimestrais (por seis meses). Na visita dos primeiros 305 dias serão repostas mudas que por ventura não tenham vingado. Ao término de 18 meses será feita uma avaliação das espécies melhores adaptadas ao local deste estudo.

13 Medidas de Monitoramento e Controle Ambiental

Serão propostas medidas de monitoramento inicialmente 15 dias após o transplante das mudas. Em seguida essa atividade será feita trimestralmente por um período de um ano e nos anos posteriores a cada seis meses.

No que se refere aos aspectos geológicos, após a execução da calha deverão ser realizados novos levantamentos de campo sazonais e eventuais coletas de parâmetros estruturais, além de medições da intensidade e direção das correntes e amostragens do fundo, para a avaliação das variações do fundo do novo canal e áreas adjacentes, bem como para o conhecimento da proveniência do material que vier a causar assoreamentos.

14 Fundamento Jurídico de Proposta de Compensação Ambiental Via Termo de Ajustamento de Conduta.

Estabelece o art. 5.º da Lei de Introdução ao Código Civil - LICC que quando da interpretação e aplicação das normas jurídicas deve-se atentar para os fins sociais e as exigências do bem comum. Assim, em relação aos arts. 5.º, § 7.º da Lei n.º 7.347/85 e art. 79-A, da Lei n.º 9.605/98, deve-se buscar sua interpretação e aplicação levando em conta a realidade social, econômica e ambiental da área objeto de discussão.

Sabe-se, que dentro dessa ótica, o Termo de Ajustamento de Conduta – TAC, respeitando-se os limites técnicos e economicamente factíveis, proporciona um resultado mais célere e efetivo ao meio ambiente, evitando-se a judicialização de casos por alguns anos (morosidade do Poder Judiciário¹), período este que pode ser utilizado como prazo para consolidação das medidas acordadas. Por isso implantar medidas compensatórias é muito mais viável sob o aspecto ambiental, econômico e social.

Para os ambientalistas (discurso conservacionista) a ordem de reparação dos danos ambientais objeto do TAC, deve necessariamente seguir a seguinte ordem: (a) restaurar; (b) recuperar; (c) compensar; e, em última instância (d) indenizar.

Sobre a ordem de reparação, voltando a linha de interpretação e aplicação do Direito, prevista na LICC, deve-se, conforme previsão do art. 170, da Constituição Federal (que trata dos princípios da atividade econômica), sopesar a livre iniciativa e a livre concorrência, com a preservação do meio ambiente, de forma a harmonizar esses princípios, perfeitamente conciliáveis.

¹ Decorrente muitas vezes do sistema recursal adotado e da conduta dos litigantes, aliado ao exagero de processos judiciais que abarrotam o Poder Judiciário.

Por tal razão, propõe-se a **“recuperar”** e **“compensar”** o ambiente, pois a natureza jurídica do TAC não é de instrumento impositivo ou facultativo às partes, **mas um qualificador do desenvolvimento sócio-econômico-ambiental**. É isso que tem que ser levado em consideração, por isso que para sua assinatura e confecção é necessária a participação do Órgão Ambiental.

Celebrar um TAC não significa dispor de direitos indisponíveis, mas afirmar que as partes negociarão **“como”**, **“quando”** e de que **“forma”** a reparação da área supostamente degradada deve ocorrer. Com isso garante-se o desenvolvimento sustentável (economicamente viável, socialmente justo e ambientalmente correto). Sobre o assunto, **ANA LUCI LIMONTA ESTEVES GRIZZI**², ao destacar a relevância do TAC, explica:

(...) para executar referida conciliação haverá (i) a mitigação de algum princípio constitucional em detrimento de outro; (ii) o sopeso dos valores envolvidos; e (iii) a aplicação de ora um valor, ora outro valor na busca do desenvolvimento sustentável. Sendo o meio ambiente, a economia e o desenvolvimento social valores constitucionalmente protegidos, é frente ao caso concreto que o aplicador do direito fará o balanceamento dos interesses envolvidos, atribuirá maior peso e fará prevalecer um ou dois desses valores em detrimento dos outros. (Grifamos).

Em reforço ao comentário acima, **DANIEL ROBERTO FINK**³, destaca:

A composição extrajudicial dos conflitos ambientais pode ter ganhos bastante interessantes na recomposição do ambiente, muitas vezes muito mais significativas que o comando frio e enérgico da sentença. Compor o conflito por meio de solução diretamente negociada pelos atores e responsáveis pela reparação do dano tem vantagens a serem consideradas (...). A ação civil pública, em sendo possível, deve ser evitada. Deve-se preferir a solução que imponha menos ônus às partes, além daqueles emergentes do próprio conflito a ser composto.

² GRIZZI, Ana Luci Limonta Esteves. Direito Ambiental aplicado aos contratos. São Paulo: Verbo Jurídico, 2008, pág. 51. A autora é mestre em Direito pela PUC/SP e especialista em Direito Ambiental pela Faculdade de Direito e Faculdade de Saúde Pública da USP.

³ FINK, Daniel Roberto. Alternativa à Ação Civil Pública Ambiental – Reflexões sobre as Vantagens do Termo de Ajustamento de Conduta, In: Ação Civil Pública, PP. 113-114.

Em relação à temática, o SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA - STJ adota a tese da permissibilidade da transação na área ambiental, in verbis:

Processo Civil. Ação Civil Pública por dano ambiental. Ajustamento de Conduta. Transação do Ministério Público. Possibilidade. 1. A regra geral é de não serem passíveis de transação os direitos difusos. 2. Quando se trata de direitos difusos que importem obrigação de fazer ou não fazer deve-se dar tratamento distinto, possibilitando dar à controvérsia a melhor solução na composição do dano, quando impossível o retorno ao status quo ante. 3. A admissibilidade de transação de direitos difusos é exceção à regra. 4. Recurso especial improvido. (STJ, REsp 299.400-RJ, 2.^a Turma, Relator Min. Peçanha Martins, J. 01/06/2006). (Grifamos).

Em relação ao citado acórdão, objeto de intensa discussão e debates, a Eminente Ministra Eliana Calmon, em seu voto-vista, enfatizou:

Afinal, dizer que os direitos difusos não são insusceptíveis de transação é dizer nada, na medida em que já se sabe que, em matéria de dano ambiental, quase nunca se poder retornar ao status quo ante.

(...) a transação celebrada é uma demonstração de mútua compreensão, da percepção de que o Município de (...) e a CSN dependem um do outro e que, por conseguinte, não devem prosseguir numa luta inglória – com processos judiciais que se eternizam – em prejuízo da comunidade de Volta Redonda.

(...) A transação, reconheça-se de vez, serviu ao interesse público, à coletividade, consolidando-se harmoniosa com os bens tutelados pela Lei n.º 7.347/85. Com esse argumento de acolher a tese da impossibilidade da transação em face do direito difuso, na certeza de que a melhor composição é a efetividade e não aquela que não virá nunca, ou demorará mais dez anos, caso seja anulada a sentença, para então começar-se tudo novamente.

Na mesma linha de pensamento, o Tribunal de Justiça do Rio de Janeiro:

DIREITO AMBIENTAL. AÇÃO CIVIL PÚBLICA. Desmatamento de área de preservação permanente, para fins de plantação de bananeiras. Rejeição das preliminares de ilegitimidade passiva ad causam. Responsabilidade objetiva. Dano e nexo causal, que entendo comprovados na espécie. Princípios da prevenção, do poluidor pagador e da reparação integral, que justificam a imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados. Observância do disposto no artigo 225, da Constituição Federal, ao dispor que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida. Réus, que são pessoas humildes e de poucos recursos financeiros, razão por que razoável, na espécie, seja firmado termo de ajustamento de conduta, vez que a imposição do dever de indenizar restará inócua. Parcial provimento do recurso. (TJ-RJ; APL 2008.001.51467; Décima Nona Câmara Cível; Rel^a Des^a Denise Levy Tredler; Julg. 30/06/2009; DORJ 10/07/2009; Pág. 269).

Sem sombra de dúvidas o presente caso resume-se a *obrigação de fazer* ou *não fazer*, perfeitamente transacionável via TAC. Entende-se que é praticamente impossível o retorno do meio ambiente ao *status quo ante*, até em razão da intervenção das forças da natureza, tais como as enchentes que se sucederam, mas se propõe a adotar medidas de recuperação e compensação do dano ambiental.

A recuperação e a compensação ambiental, como *obrigação de fazer* e *não fazer*, no caso dos danos ambientais no Rio das Conchas e no Rio dos Cavalos, é a medida mais viável sob a perspectiva ambiental. Adotar outras obrigações que não estas, ocasionará maiores intervenções no ambiente. Vejamos um exemplo citado por ANA LUCI LIMONTA ESTEVES GRIZZI⁴, referente aos danos causados pela construção civil no caso de tentativa de retornar o meio ambiente ao *status quo ante*, o que torna economicamente e ambiental inviável qualquer proposta, nesses termos:

“Durante os trabalhos de construção, será necessário observar o cumprimento de normas ambientais referente a emissão de poluentes por máquinas e tratores e de material particulado por serviços de remoção de terras e materiais; emissão de ruído pelos equipamentos; geração e lançamento de efluentes dos serviços e de efluentes sanitários do canteiro de obras; geração e descarte de resíduos sólidos de construção civil e de resíduos domiciliares do canteiro de obras, etc.”

Nesses termos, sob a perspectiva jurídica, a legislação e a jurisprudência pátria admitem a celebração de Termo de Ajustamento de Conduta, como forma de recuperar e compensar danos ao meio ambiente.

15 Conclusões

Com relação ao manguezal se espera que através das técnicas aqui propostas que após 5 anos o manguezal na área se encontre em condições bastante desenvolvidas, com aparecimento de estruturas reprodutivas, e que ao final de 12 anos a área esteja plenamente recuperada como

⁴ In op. cit., pág. 146.

ecossistema no que se refere a presença de uma biota bastante diversificada. Enquanto que na área de caatinga se espera que a mesma se encontre recuperada e com a vegetação em estágio de reprodução após 13 anos.

16 Cronograma Físico e Financeiro Biológico

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO										
Etapa	2012.2	2013.1	2013.2	2014.1	2014.2	2015.1	2015.2	2016.1	2016.2	Valores R\$
Visita Técnica	X									1.9200,00
Elaboração do PRAD	X									2.640,00
Criação e manutenção do Viveiro de mudas		X	X	X	X	X				1.000,00
Fase Implantação (Área Mangue 1)		X								3.800,00
Fase Implantação (Área Mangue 3)		X	X							3.800,00
Fase Implantação (Área Mangue 2)			X							2.800,00
Fase Implantação (Área Mangue 4)			X							2.800,00
Fase Implantação (Área Mata Ciliar)				X						2.800,00
Fase Implantação (Área Mata Ciliar)								X		2.800,00

Transplante de mudas para o local definitivo por etapa		X								1.920,00
Visita técnica 1 (15 dias)		X								1.920,00
Visita técnica 2 (90 dias)		X								1.920,00
Visita técnica 3 (180 dias)			X							1.920,00
Visita técnica 4 (270 dias)			X							1.920,00
Visita técnica 5 (360 dias)				X						1.920,00
Visita técnica 6 (540 dias)					X					1.920,00
Visita técnica 7 (720 dias)					X					1.920,00
Visita técnica 8 (900 dias)						X				1.920,00
Visita técnica 9 (1080 dias)*						X				1.920,00
* Após esse período as visitas de acompanhamento serão feitas semestralmente por um período de 10 anos.						Obs: Os valores estarão sujeitos a alterações no decorrer da execução do trabalho.				

17 Bibliografia

- Abílio, F.J.P. 2007. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade ambiental de corpos aquáticos da caatinga. *Oecol. Bras.*, 11 (3): 397-409, 2007.
- Amorim, I.L.; Sampaio, E.V.S.B.; Araújo, E.L. 2005. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. *Acta botanica brasílica* 19(3): 615-623.
- Carvalho, T.M. 2008. Técnicas de medição de vazão por meios convencionais e não convencionais. *Ver. Brasileira de Geografia Física* 1(1): 73-85.
- Citron, G. & Schaefer - Novelli, Y. 1983. *Introducción a la ecología del manglar*. UNESCO/ROSTLAC. Montevideo, p. 109.
- Lacerda, L. D. 1984. Manguezais - Florestas de beira mar. *Ciência Hoje*, 3: 63-70.
- Lewis, R. R. & Marshall, M. J. (1997). "Principles of successful restoration of shrimp aquaculture ponds back to mangrove forests." Programa/resumes de Marcuba '97, September 15/20, Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba. 126.
- Lima, J. L. S. de. Plantas forrageiras das Caatingas: usos e potencialidades EMBRAPA/CPATSA/PNE/RBG-KEW. Petrolina (PE), 1996. 44p.
- Macintosh, D. J. & Aston, E. C. 2004. Princípios para um Código de Conduta para o Manejo e Uso Sustentável de Ecossistemas de Mangue. Washington D.C. 116p.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga. Universidade Federal de Pernambuco, Conservation International do Brasil e Fundação Biodiversitas, Brasília. 2002.

- Oliveira, O. F. de. Algumas árvores do Município de Mossoró. *Caatinga*, Mossoró, v. 1, n. 1, p. 7-17, 1976.
- Pereira, I. M.; Andrade, L. A. de; Costa, J. R. M.; Dias, J. M. Regeneração natural em um remanescente de Caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no Agreste Paraibano. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 413-426. 2001.
- Por, E. D. 1988. The ecosystem of the mangal: General considerations. *Hydrobiology of the Mangal*. Junk Publishers, 1-15.
- Rodal, M. J. N.; Mello, A. L. 1999. Levantamento preliminar das espécies lenhosas da Caatinga de Pernambuco. In: *Anais I Workshop Geral Programa Plantas do Nordeste*. Royal Botanic Gardens, Kew. p. 53-62.
- Schacht, W. H.; Mesquita, R. C. M.; Malecheck, J. C.; Kirmse, R. D. Response of caatinga vegetation to decreasing levels of canopy cover. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 24, n. 11, p. 1421-1426, 1989.
- Schaeffer-Novelli, Y. 1995. Manguezal, ecossistema entre terra e o mar. *Caribbean Ecological Research*, 45.
- Schwamborn, R. & Saint-Paul, U. 1996. Mangroves - forgotten forests?. *Natural Resources and Development*, 43-44:13-36.
- SEPLAN/IDEC. 1996. Plano de desenvolvimento sustentável do Rio Grande do Norte; Relatório Técnico.
- Silva, C. A. R. Manguezal: Ecossistema egoísta ou benevolente? *Ciência Hoje*, v. 20, nº 120, p. 6-11, 1996.
- Wilkie, M.L., Fortuna, S., 2003. Status and trends in mangrove area extent worldwide. *Forest Resources Assessment Working Paper 63*. Forestry Department, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 36p.

Wolanski, E., Mazda, Y., Ridd, P.V., 1992. Mangrove hydrodynamics. In: Robertson, A.I., Alongi, D.M. (Eds.), Tropical Mangrove Ecosystems. American Geophysical Union, Washington, DC, 436–462.