



HL

SOLUÇÕES AMBIENTAIS

- PRAD -

**PLANO DE RECUPERAÇÃO DE
ÁREA DEGRADADA**

CARAJAS MATERIAL DE CONSTRUÇÃO LTDA

CNPJ: 03.656.804/0025-09



www.hlsolucoesambientais.com.br



Autarquia Municipal de Meio Ambiente e Controle Urbano - AMMA

Eusébio - Ceará

Plano de Recuperação de Área Degrada

PRAD

INTERESSADO:

CARAJAS MATERIAL DE CONSTRUCAO LTDA

CNPJ: 03.656.804/0025-09

ASSUNTO:

Plano de Recuperação de Área Degrada PRAD em uma propriedade no Eusébio

JULHO
2021

Fortaleza - Ceará

Rua Eusébio de Sousa, Nº 473, Bairro José Bonifácio, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85 3393.8392

CNPJ: 20.662.963/0001-68

contato@hlsolucoesambientais.com.br

SUMÁRIO

1.0 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	7
2.0 IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PRAD	8
3.0 INTRODUÇÃO.....	9
3.1 Objetivos.....	9
3.2 Justificativa	9
3.3 Identificação e Localização	10
4.0 ORIGEM E CONTEXTUALIZAÇÃO DA DEGRADAÇÃO OU ALTERAÇÃO	11
4.1 Identificação da área degradada e causa da degradação	11
5.0 CARATERIZAÇÃO DA ÁREA A SER RECUPERADA.....	16
5.1 Meio Físico.....	16
5.1.1 Geologia.....	16
5.1.1.1 Grupo Barreiras	17
5.1.1.2 Depósitos Aluviais.....	17
5.1.2 Aspectos Geomorfológicos	17
5.1.2.1 Planície Fluvial.....	18
5.1.3 Aspectos Pedológicos.....	18
5.1.3.1 Neossolos	19
5.1.4 Recursos Hídricos.....	20
5.1.4.1 Águas Superficiais	20
5.2 Meio Biótico.....	21
5.2.1 Flora	21
5.2.2 Fauna.....	25
5.3 Situação atual do recurso hídrico e do empreendimento	25
6.0 JUSTIFICATIVA TÉCNICA AMBIENTAL E DOS OBJETIVOS	26
7.0 PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA	27
7.1 Avaliações iniciais para implantação do PRAD	27
7.2 Procedimentos iniciais	28

7.2.1 Processo de Transposição de solo	29
7.3 Revegetação e paisagismo	30
7.3.1 Restituição da Cobertura Vegetal	30
7.3.2 Seleção de sementes e/ou mudas	30
7.3.3 Obtenção das mudas e plantio	31
7.3.4 Quantidade de mudas	33
7.3.5 Distribuição das espécies	33
7.3.6 Plantio em covas	34
7.3.7 Preparação das Covas	35
7.3.8 Tutoramento	35
7.3.9 Recipiente	36
7.3.10 Ajustar a profundidade da cova	36
7.3.11 Colocar a muda na cova	37
7.3.12 Amarração da muda ao tutor	37
8.0 MANUTENÇÃO DO PROJETO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL	39
8.1 Tratos culturais	39
8.2 Coroamento	39
8.3 Irrigação	40
8.4 Replantio	42
8.5 Disponibilidade de água	42
8.6 Sinalização da água	42
8.7 Reintegração da flora	43
8.8 Monitoramento e demais intervenções	43
8.9 Ao uso proposto ou possibilidade de uso posterior da área	44
9.0 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO E CUSTOS DO PRAD	44
9.1 Cronograma Financeiro	46
9.2 Responsável técnico pela execução do projeto	47
10.0 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE	47
10.1 Federal	47
10.2 Estadual	48
11.0 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	49

12.0 RESPONSABILIDADE TÉCNICA	50
13.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do empreendimento.	10
Figura 2. Localização do Empreendimento.	11
Figura 3 - ZPP e ZAP e área de interferência do empreendimento.....	13
Figura 4 - Área do galpão que será removida.	13
Figura 5 - Zonas de Proteção na matrícula 4504.	14
Figura 6 - Vista panorâmica do terreno exibindo vestígio de muro incidindo sobre ZAP.	14
Figura 7 - Zoneamento Ambiental na área do empreendimento.	16
Figura 8 - Situação durante as alterações de relevo e após a instalação do galpão.	18
Figura 9 - Solo com vegetação herbácea.	19
Figura 10 - Situação dos solo antes (2009) e depois da instalação do empreendimento (2020).	20
Figura 11 - Riacho Coaçu próximo ao empreendimento.	21
Figura 12 - Fitossionomias Eusébio.	22
Figura 13: Carnaubais no entorno do terreno.....	23
Figura 14. Espécies arbustivas com estratos herbáceos.	24
Figura 15. Espécies arbustivas com estratos herbáceos córrego.	24
Figura 16: Situação do Riacho em 2014 sem o empreendimento e atualmente.	26
Figura 17: Área a ser recuperada no terreno de matrícula 4343.	27
Figura 19. Ilustração do tamanho da Cova e Tutor dando suporte a muda	35
Figura 20. Retirada do saco plástico que envolve a muda.....	36
Figura 21. Procedimentos para colocar a muda na cova.	37
Figura 22. Amarração da muda ao tutor.....	38
Figura 23. Representação do processo de formação e estabilização do aceiro vegetal.....	39
Figura 24. Representação técnica do local correto de aplicação da adubação orgânica.....	40
Figura 25. Regador de mão e Irrigação da muda após o seu plantio.....	41
Figura 26. Irrigação por microaspersores.....	41
Figura 27. Modelos de Placas de sinalização.	42
Figura 28. Modelos de placas educativas.	43

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1. Espécies.....	31
Quadro 2. Quantidade de mudas previstas para serem plantadas na arborização do empreendimento.	33
Quadro 3. Cronograma Físico.....	45
Quadro 4. Cronograma Financeiro de Execução do PRAD.	46

1.0 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

- **Razão Social**

CARAJAS MATERIAL DE CONSTRUCAO LTDA

- **CNPJ**

03.656.804/0025-09

- **Endereço**

Avenida Eusebio de Queiroz, S/N, KM 04, Coacu, Eusébio/CE

- **Contato**

(85) 3239-1434

- **Local a ser recuperado**

Área de Proteção Permanente - APP do empreendimento.

- **Endereço do Empreendimento**

Avenida Eusebio de Queiroz, S/N, KM 04, Coacu, Eusébio/CE

- **Área Total do Terreno**

101.887,12 m²

- **Área Degradada**

208,77 m²

2.0 IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PRAD

- **Responsável pela elaboração**
HL SOLUÇÕES AMBIENTAIS EIRELI
- **CNPJ**
20.662.963/0001-68
- **Endereço**
Rua Eusébio de Sousa, nº 473, José Bonifácio, Fortaleza/CE
- **Contato**
(85) 3393-8392; (85) 99644-0384
- **Número de Registro Conselho**
CRQ nº 10.400.333 - 10º REGIÃO
- **Cadastro Secretaria do Meio ambiente, Urbanismo, Desenvolvimento Agrário e Recursos Hídricos**
nº 04/2019
- **Responsável Técnica**
Laiz Hérida Siqueira de Araújo
- **Responsável Técnica**
025.047.973-70
- **Formação**
Doutora em Engenharia Civil - Saneamento Ambiental – UFC
Especialista em Planejamento e Gestão Ambiental – UECE
Mestra em Engenharia Civil - Saneamento Ambiental – UFC
Tecnóloga em Processos Químicos – IFCE
Técnica em Química – IFCE
Técnica em Meio Ambiente - IFCE
- **E-mail**
[contato@hlsolucoesambientais.com.br](mailto: contato@hlsolucoesambientais.com.br)

3.0 INTRODUÇÃO

3.1 Objetivos

Propor técnicas para recuperação ambiental da Área de Preservação Permanente – APP bem como resgatar a qualidade ambiental e paisagística do local que sofreu alterações em decorrência de intervenções antrópicas durante a implantação do empreendimento.

O empreendimento possui uma área total de 101.887,12 m² em que será recuperada uma área de 208,77 m² em função das adequações ambientais que serão propostas no decorrer desse estudo.

3.2 Justificativa

De acordo com a legislação ambiental vigente, a Área de Preservação Permanente pode ser entendida protegidas e sua conservação resulta em um somatório de efeitos ambientais que refletem em melhoria da qualidade de vida, bem como em equilíbrio ambiental, não apenas para a área a ser conservada, mas para todo seu entorno. Sua degradação acarreta uma série de adversidades, podendo interferir intensamente nas condições paisagísticas e ecológicas, resultando em uma perturbação ambiental pontual, assim como, em toda área adjacente.

Em laudo ambiental realizado previamente na área, foi constatado que o empreendimento, com suas instalações e estruturas, está localizado em Área Ambientalmente protegidas.

Diante do exposto, é indispensável que estas áreas sejam recuperadas nos locais onde sofreram intervenções, bem como devem ser dirigidas ações para que esta faixa seja efetivamente conservada e protegida.

O empreendimento não apresenta delimitações físicas quanto ao limite da APP do Riacho Coaçu, como também não são evidenciadas ações direcionadas para a preservação de sua condição ambiental.

Logo, o presente estudo se justifica como um instrumento norteador das ações a serem desenvolvidas para recuperação dos locais degradados e melhoria

ambiental das áreas conservadas, ou que não foram afetadas por nenhuma intervenção direta do empreendimento.

3.3 Identificação e Localização

A área do empreendimento encontra-se situada em uma região com boa infraestrutura urbana, apresentando como via principal a CE- 040 que liga à cidade de Fortaleza. O terreno do proprietário é dividido em três matrículas (4343, 4508 e 4504) no qual, em duas delas, foram identificados intervenções.

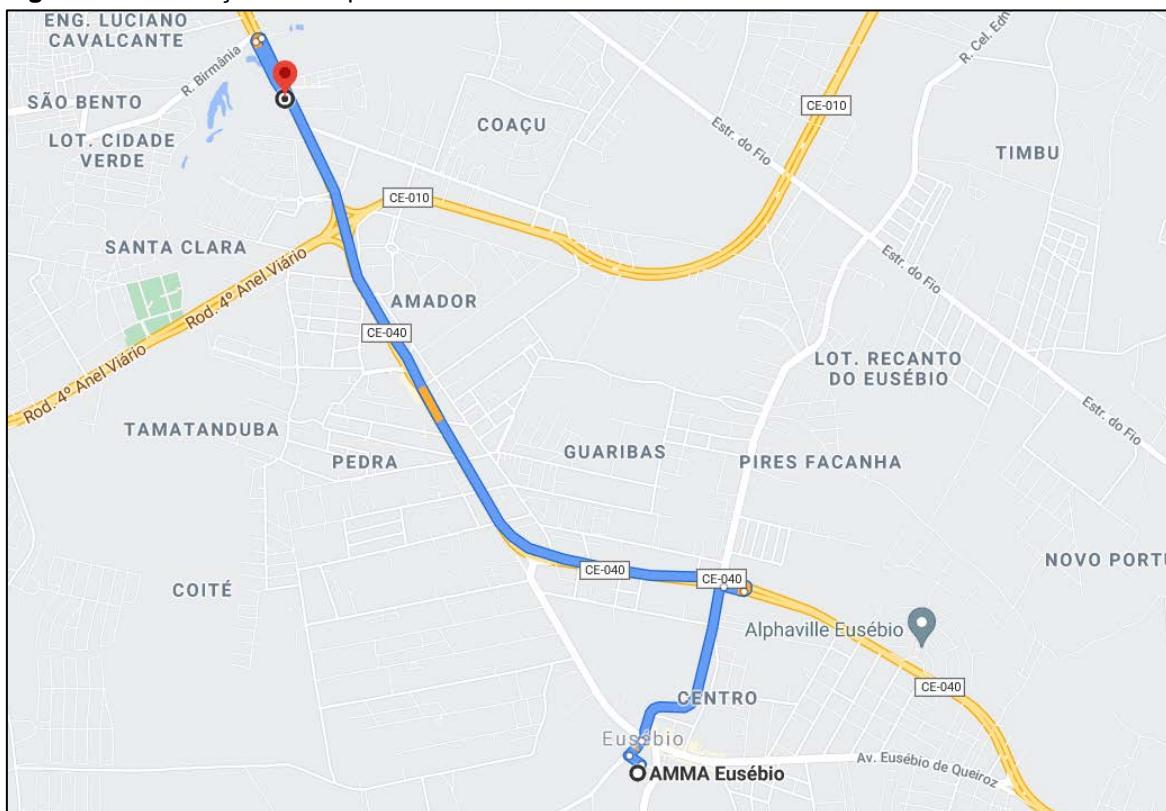
Figura 1 - Localização do empreendimento.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2021). Legenda: Polígono Rosa - Matrícula 4343; Polígono Vermelho - Matrícula 4508; Polígono laranja - Matrícula 4504.

Para acessar a área do empreendimento, adotou-se como ponto de partida a sede da Autarquia Municipal de Meio Ambiente e Controle Urbano (AMMA) em Eusébio. O percurso tem 6,4 km e leva pouco menos de 10 minutos. A partir deste ponto, segue-se na direção leste pela Avenida Parnamirim até acessar à direita a CE-040 em direção à Fortaleza como ilustrado na Figura 2.

Figura 2. Localização do Empreendimento.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

4.0 ORIGEM E CONTEXTUALIZAÇÃO DA DEGRADAÇÃO OU ALTERAÇÃO

4.1 Identificação da área degradada e causa da degradação

A área de degradação ou alteração, a ser utilizada, foi delimitada em função de imagens históricas do objeto de estudo e seu entorno, levando em consideração a flora e demais aspectos ambientais.

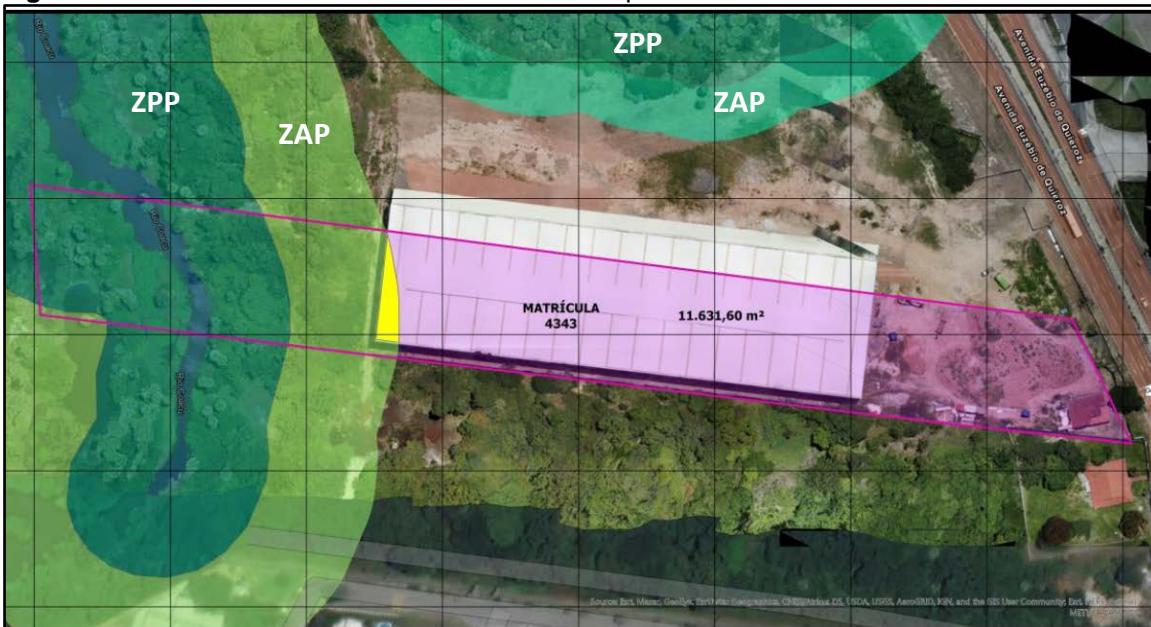
O empreendimento fica às margens do Riacho Coaçu, uma drenagem de caráter intermitente que nasce no município de Itaitinga e dá origem a jusante, nos limites de Eusébio e Fortaleza, à lagoa da Precabura. O riacho tem mais de 30 km de extensão, podendo apresentar leito variando de 2 metros até 40 metros em alguns locais. Na área do empreendimento essa largura variou de 8 a 18 metros, conferindo segundo a Lei 12.651 de 25 de maio de 2012, faixas marginais de 30 e 50 metros, respectivamente. Embora a ocupação de empreendimentos próximos a drenagens estejam tradicionalmente ligados a interferências em APPs, a violação legal que resultou na elaboração deste plano, partiu da base legal adotada pelo Município.

Conforme o Plano Diretor de Eusébio, Lei nº 784, de 08 de dezembro de 2008, Art. 52, a cidade foi dividida em duas macrozonas: urbana e ambiental. A macrozona urbana, está subdividida de acordo com suas características físico-ambientais e de uso e ocupação do solo. Além desta, existem as Zonas Especiais, que é onde está localizado o empreendimento em estudo.

As Macrozonas Ambientais são divididas em Zonas de Preservação Permanente (ZPP) e Zona Ambiental Paisagística (ZAP), que têm seus usos compatibilizados com as características ecodinâmicas da paisagem. Nesse contexto legal, o Riacho Coaçu é contemplado pelas duas referidas Zonas Ambientais, nas quais cada uma estabelece faixas de proteção. Enquanto ZPP corresponde às Áreas de Proteção Permanente previstas no Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012), as ZAP definem larguras próprias, de acordo com o tipo de recurso hídrico. Neste caso, considerando a largura da drenagem inferior a 10 metros, o Riacho Coaçu apresenta uma ZPP de 30 metros e uma ZAP (definido pela Lei nº 1.185/2013 do município) de 40 metros.

Nesse enquadramento, têm-se então no Riacho Coaçu, duas Zonas Ambientais, que somadas, lhe conferem uma faixa marginal total de 70 metros. Na matrícula 4343, o galpão - principal estrutura instalado no terreno - encontra-se a uma distância aproximadamente de 61,69 metros do Riacho Coaçu, ou seja, 8,31 metros em Zona Ambiental Paisagística – ZAP, totalizando 208,77 m² em ZAP, o qual deverá ser removido e a área recuperada por meio da aplicação do presente PRAD (Figura 3 e 4).

Figura 3 - ZPP e ZAP e área de interferência do empreendimento.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2021). Legenda: Polígono amarelo - área (208,77 m²) do galpão que incide sobre a ZAP.

Figura 4 - Área do galpão que será removida.

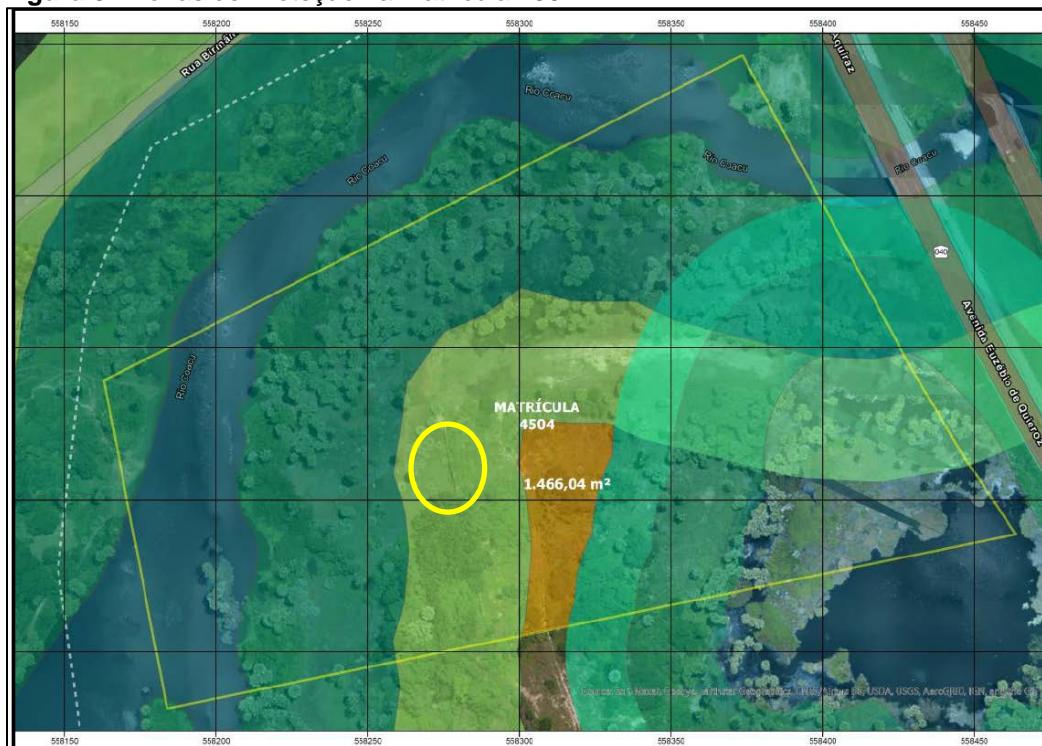


Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

A outra matrícula, de número 4504, percebe-se a sobreposição de várias áreas de proteção permanente incluindo as zonas ambientais. Nesta matrícula, foi

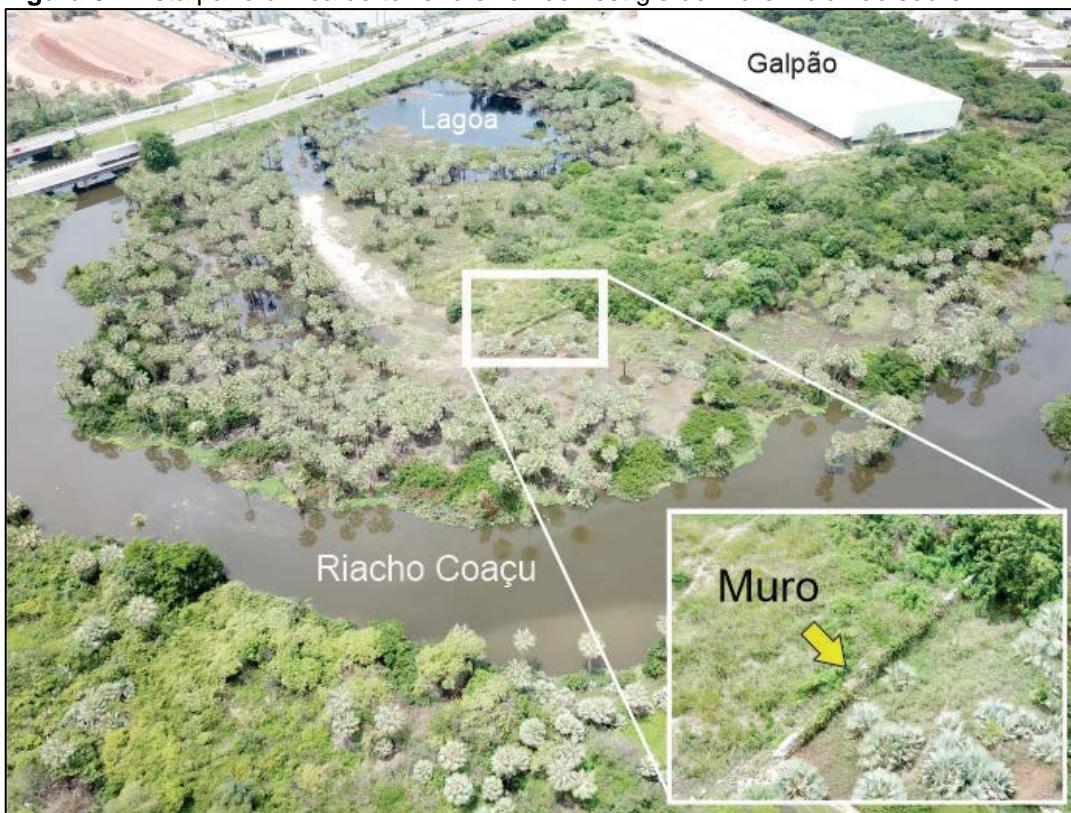
observado a presença de um muro de alvenaria incidindo sobre a ZAP da lagoa (Figura 5 e 6).

Figura 5 - Zonas de Proteção na matrícula 4504.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2021). **Legenda:** Círculo amarelo - local do muro.

Figura 6 - Vista panorâmica do terreno exibindo vestígio de muro incidindo sobre ZAP.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

Rua Eusébio de Sousa, Nº 473, Bairro José Bonifácio, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85 3393.8392

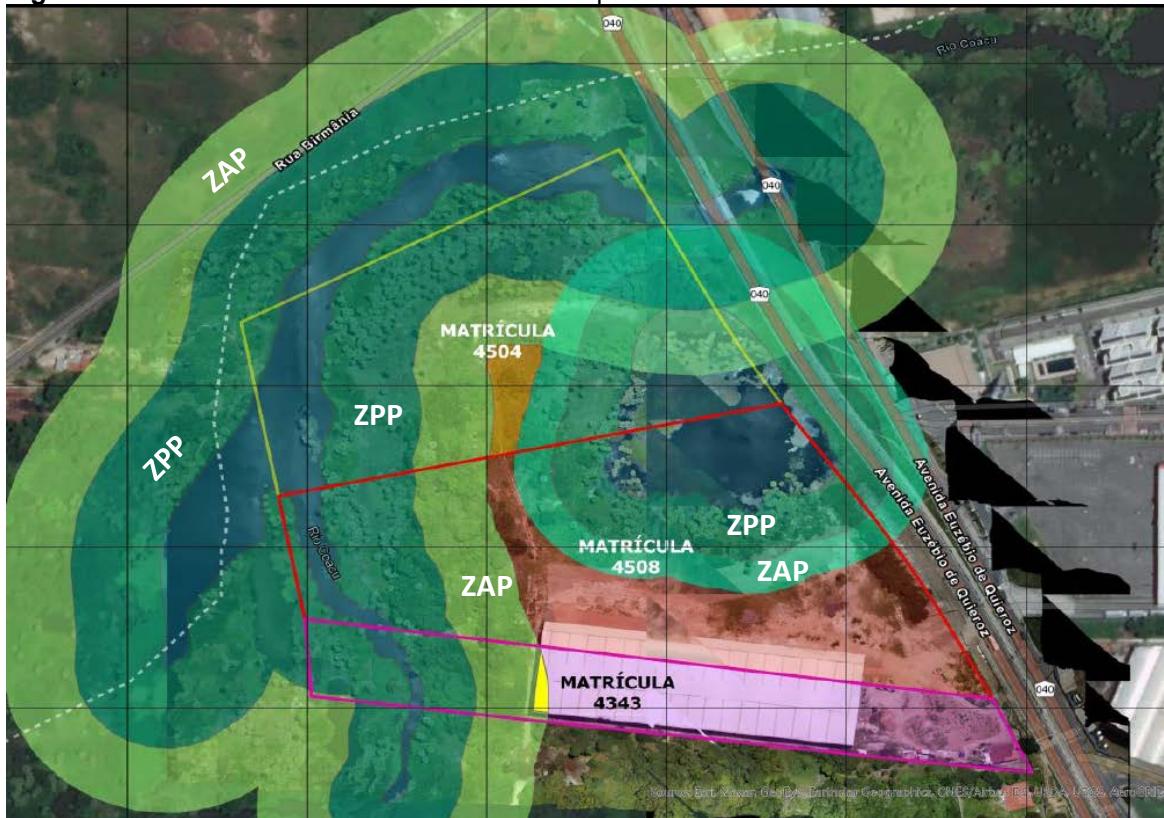
CNPJ: 20.662.963/0001-68

contato@hlsolucoesambientais.com.br

Percebe-se diante das imagens, que embora o muro represente uma intervenção, o mesmo já se encontra incorporado ao ambiente. Tendo em vista este aspecto, entende-se que sua retirada pode configurar um impacto de caráter negativo, pois, mesmo que seja uma ação temporária, a retirada do muro implica em novas intervenções no meio ambiente, causando interferências em um espaço que já se encontra equilibrado ambientalmente. Além do mais, a influência da estrutura sobre o meio ambiente será irrelevante, por se tratar de um material inerte (tijolo branco), a previsão é de que o muro seja incorporado cada vez mais, ao longo dos anos, até que se estabeleça a adequação ambiental por completa. Portanto, o muro de alvenaria não representa uma estrutura degradadora e/ou modificadora do meio ambiente, não havendo assim, necessidade da aplicação de PRAD.

Assim, tendo como embasamento legal a delimitação a Lei nº 12.651 de 2012 e da Lei nº 784, de 08 de dezembro, de 2008, apenas a área de matrícula 4343, que se encontram em Zona Ambiental Paisagística, será objeto de aplicação deste PRAD. Deste modo, o plano prevê a retirada de 208,77 m² do galpão e aplicação de medidas de conservação da área degradada. (Figura 7)

Figura 7 - Zoneamento Ambiental na área do empreendimento.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2021). **Legenda:** Faixas verdes - ZPPs e ZAPs do Riaho Coque da lagoa; Polígono amarelo - Local que deverá ser recuperado com a aplicação de PRAD. Polígono laranja - Área sem restrição.

5.0 CARATERIZAÇÃO DA ÁREA A SER RECUPERADA

5.1 Meio Físico

5.1.1 Geologia

A geologia de Eusébio é caracterizada por um empilhamento estratigráfico da base para o topo, composta por substrato cristalino pré-cambriano sobrepostos por sedimentos pleistocênicos a quaternários.

São reconhecidas quatro unidades geológicas no município que se sobrepõem seguindo da unidade mais antiga para a unidade mais nova: Complexo Ceará, que compreende o embasamento cristalino gnáissico migmatítico de idade pré-cambriana; Grupo Barreiras, de maior expressão geográfica no município e a unidade do terreno, que corresponde a unidade terciária; Depósitos sedimentares eólicos, representado pelas dunas; Depósitos aluvionares encontrados nas das principais drenagens.

5.1.1.1 Grupo Barreiras

Esta unidade ocorre na maior parte do município e na área ocorre sob os depósitos aluviais do Riacho Coaçu. Litologicamente a formação de Barreiras é constituída de sedimentos areno-argilosos, não ou pouco litificados, de coloração avermelhada, creme ou amarelada, apresentando diversas texturas, muitas vezes com aspecto mosqueado, mal selecionados, de granulação variando de fina a média, mostrando excepcionalmente alguns horizontes conglomeráticos e níveis lateríticos, em geral, associados à percolação de água subterrânea (Brandão, 1995b).

5.1.1.2 Depósitos Aluviais

A maior área do empreendimento está representada por unidades Cenozóicas constituída por sedimentos aluviais e lacustres.

Os depósitos flúvio-aluvionares representam as últimas rochas de natureza quaternária (Qa) e são formados por sedimentos fluviais, lacustres ou estuarino recentes, representados basicamente por areias, cascalho, siltes e argilas, com ou sem matéria orgânica. Nos terrenos onde existem coberturas sedimentares, as planícies de inundação são sempre caracterizadas pelas presenças de material de granulação mais fina, os quais formam depósitos possantes, decorrentes dos sedimentos erodidos da Formação Barreiras e das dunas, resultando no acúmulo de areias finas, siltes e argila (DA SILVA & COLARES, 2000).

É nesse contexto que se encontra a área das ZPA e ZPPs do terreno, devido à proximidade como o curso hídrico.

5.1.2 Aspectos Geomorfológicos

O município de Eusébio está compartimentado em quatro unidade geomorfológicas: Depressão Sertaneja que correspondem as superfícies degradadas, Planície litorânea que correspondem ao campo de dunas, Planícies fluviais que equivalem aos depósitos dos aluvionares próximo ao litoral, e

Tabuleiros litorâneos que recobram a maior parte da cidade e representa a unidade no terreno.

5.1.2.1 Planície Fluvial

Planícies fluviais, flúvio lacustre correspondem aos depósitos de acumulação de rios e lagoas respectivamente. Sua principal ocorrência no município é representada pela planície do Rio Coaçu. Esta unidade de relevo é representada pelos depósitos aluviais/lagunares recentes, recobrindo rochas do Grupo Barreiras ou mesmo a unidade pré cambriana mais ao sul do município. Sua extensão é marcada por relevo negativo nos tabuleiros onde as maiores concentrações de sedimentos se encontra na calha dos rios.

O terreno do empreendimento incide sobre os depósitos aluviais do riacho Coaçu e sobre o domínio do Grupo Barreiras. Trata-se de um terreno relativamente plano com suaves ondulações. Antes da instalação das estruturas, o terreno apresentava inclinação em direção ao rio compreendendo pouco menos de 2,00 metros de diferença altimétrica em 180 metros de extensão do galpão. Este área por sua vez foi nivelado por meio de terraplanagem, o que sugere que durante a remoção da área do galpão sobre a ZAP, a superfície topográfica deverá ser reestabelecida às condições naturais encontradas antes da instalação do empreendimento (Figura 8).

Figura 8 - Situação durante as alterações de relevo e após a instalação do galpão.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

5.1.3 Aspectos Pedológicos

De acordo com o IBGE, as classes de solos presentes no município de Eusébio são basicamente duas: Neossolos flúvicos, Argissolo Amarelo Distrófico, Gleissolo Sálico Sódico. Os dois primeiros ocorrem no terreno, sendo os neossolos mais expressivos.

5.1.3.1 Neossolos

Os Neossolos quartzarênicos ocupam as paisagens litorâneas e pré-litorâneas, compondo os sistemas ambientais referidos à faixa praial/campo de dunas e o tabuleiro arenoso. Compreendem solos pouco desenvolvidos, muito profundos originários de sedimentos de natureza quartzosa, não consolidados. Apresentam sequência de horizontes AC, com permeabilidade muito elevada, mas ao mesmo tempo compartilham variedade granulométrica que lhe confere variação na permeabilidade. (Figura 9).

Figura 9 - Solo com vegetação herbácea.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

No terreno, este solo está localizado na planície fluvial do riacho Coaçu e nas margens da lagoa, provavelmente recobrindo o grupo Barreiras. Próximos aos recursos hídricos estes solos são hidromórficos, marcados por sedimentos argilosos e matéria orgânica.

Assim como no relevo, estes solos sofreram alterações na terraplanagem devido empilhamento de material alóctone, ou proveniente de outras localidades. Contudo, esta alteração pouco comprometeu os solos naturais, que anteriormente ao empreendimento já se encontravam degradados e com pouco vegetação (Figura 10).

Figura 10 - Situação dos solo antes (2009) e depois da instalação do empreendimento (2020).



Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

5.1.4 Recursos Hídricos

5.1.4.1 Águas Superficiais

No contexto hidrológico da região, o Riacho Coaçu faz parte da Bacia Metropolitana na qual é subdividida em várias outras bacias, como a do Cocó, Maranguapinho, Pacoti, etc. O Riacho Coaçu é principal drenagem da Bacia que leva o mesmo nome. Sua rede de drenagem, bem como os sistemas e subsistemas

ambientais que a integram têm sido alterados pela intensa ocupação e pelo uso inadequado, principalmente a partir de 1980, período no qual equipamentos institucionais, comerciais e infraestruturais foram construídos propiciando, com auxílio do Estado e iniciativa privada, a aceleração da ocupação e valorização do espaço da bacia.

A região drenada por essa bacia, numa área total de 197,4 km², possui grande valor paisagístico e geoambiental, composta por mosaico de paisagens que integram campo de dunas móveis e fixas, planície fluviomarinha, planícies fluviais, lacustres e fluviolacustres, tabuleiros pré-litorâneos, crista residual, dique vulcânico, além de uma quantidade significativa de lagoas, 66 no total, sendo que, destas, 53 são perenes.

Na área do empreendimento o Riacho Coaçu assume um regime de menor competência propiciado pelo baixo curso da bacia e facilitando a estagnação de corpos d'água assim como é possível observar na formação de lagoas (Figura 11).

Figura 11 - Riacho Coaçu próximo ao empreendimento.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

5.2 Meio Biótico

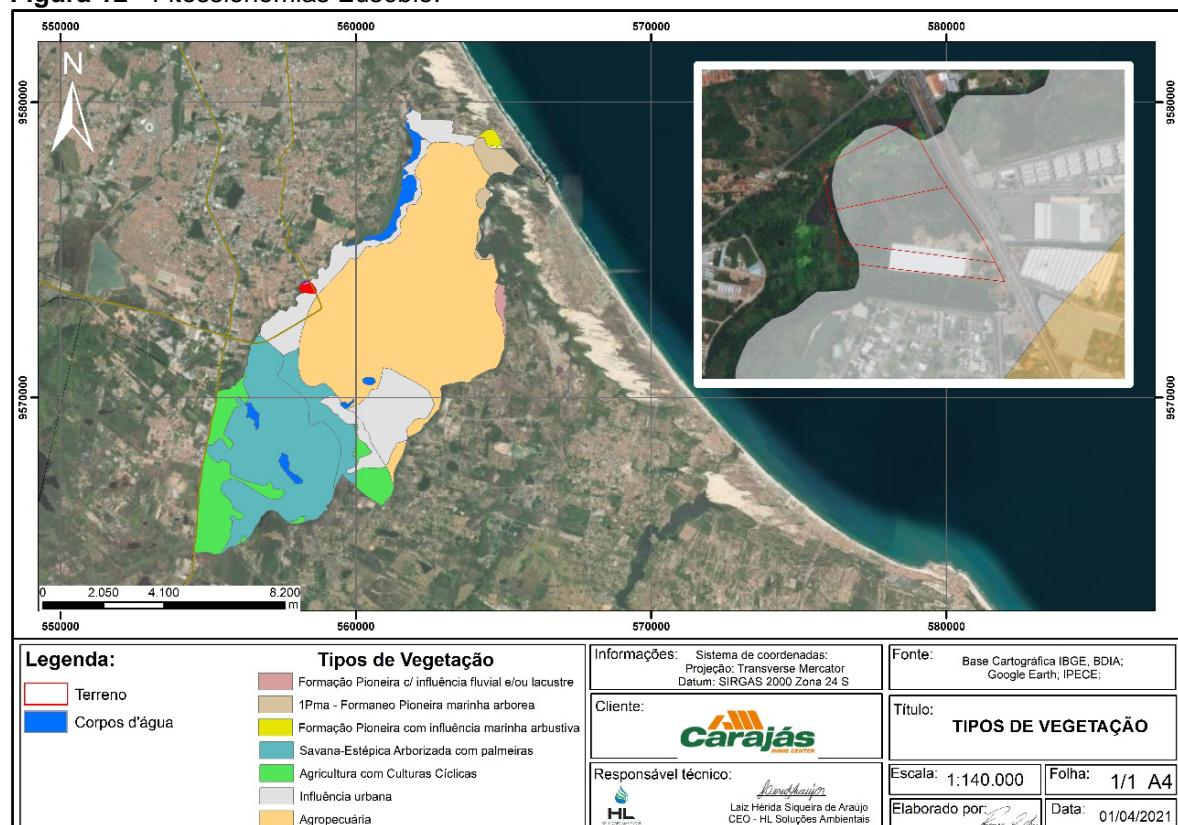
5.2.1 Flora

O levantamento florístico e faunístico foi elaborado através de constatações em campo, coleta de material vegetal para identificação por bibliografia especializada. A elaboração do inventário da Fauna e Flora da região estudada foi

feita baseada em expedições criteriosas em campo e consultas a moradores residentes da região, tendo-se cautela com relação à veracidade das informações, sendo utilizada a seguinte metodologia:

As fitofisionomias de Eusébio compreende predominantemente a vegetação agropecuária seguida da vegetação tropical do tipo savana estépica. A vegetação na área é de porte Arbustivo, com alguns indivíduos arbóreos dispersos e estrato herbáceo presente em toda a área durante o período chuvoso. Segundo IBGE, na área, predomina as vegetações de influência urbana (Figura 12).

Figura 12 - Fitofisionomias Eusébio.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

Na área do empreendimento, essa vegetação corresponde aos Carnaubais também denominada de Floresta Mista Dicótilo-Palmácea, formação vegetal que ocorre nas planícies fluviais dos principais rios cearenses, a muitos quilômetros do litoral ou nas áreas de transição com a mata de tabuleiro já próximo ao litoral. Tem como principal característica os solos aluviais, arenosos e mais profundos, como consequência esses locais conseguem reter mais água no subsolo durante boa parte do ano. A espécie destaque e que caracteriza essa formação é a carnaúba (*Copernicia prunifera*) (Figura 13).

Rua Eusébio de Sousa, Nº 473, Bairro José Bonifácio, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85 3393.8392

CNPJ: 20.662.963/0001-68

contato@hlsolucoesambientais.com.br

Figura 13: Carnaubais no entorno do terreno.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

Desde 2004, a carnaúba passou a ser a árvore símbolo do estado. Encontra-se no brasão do estado do Ceará e é protegida por lei (Decreto N°. 27.413, de 30 de março de 2004), ficando a derrubada e o corte condicionados à autorização dos órgãos e entidades estaduais competentes.

Na AID, as áreas alagadas e próximo a elas apresentam boas condições hídricas e solos férteis, favorecendo o desenvolvimento de uma cobertura vegetal herbácea e de mata ciliar. Nas APPs as espécies arbustivas e herbáceas se destacam na fisionomia vegetal e abrigam uma vegetação espaçada, com porte pequeno-médio. A vegetação arbórea também se apresenta desenvolvida, principalmente na área do entorno, conforme as figuras a seguir, apresentando um estrato visível e denso.

Nestas áreas, observa-se uma vegetação em estágio inicial de regeneração, com predomínio de pequenos indivíduos herbáceos. Apesar da boa disponibilidade hídrica nessas regiões, o encharcamento do solo e os alagamentos durante o período de chuva dificultam o estabelecimento de indivíduos de maior porte para dar seguimento ao processo de regeneração destas áreas (Figura 14 e 15).

Figura 14. Espécies arbustivas com estratos herbáceos.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

Figura 15. Espécies arbustivas com estratos herbáceos córrego.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

Rua Eusébio de Sousa, Nº 473, Bairro José Bonifácio, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85 3393.8392

CNPJ: 20.662.963/0001-68

[contato@hlsolucoesambientais.com.br](mailto: contato@hlsolucoesambientais.com.br)

5.2.2 Fauna

O homem é a espécie dominante nestes ecossistemas e suas ações degradadoras sobre o ambiente se processam diretamente, principalmente, pelo desmatamento e atividades poluidoras, como queimadas, disposição incorreta dos seus resíduos e efluentes.

Dentre os principais representantes da fauna que ocorrem na área de influência do empreendimento, destacam-se as **aves e répteis**.

Na área de estudo, a presença de animais não foi observada com facilidade. Durante todo o processo de levantamento ambiental apenas algumas aves foram vistas no local. Relatos locais atestam a existência de serpentes, lagartos e mamíferos. No entanto, apesar do baixo número de indivíduos encontrados no local, isto não descaracteriza a possibilidade de observação de outras espécies na área. Qualquer outro animal que possa ser encontrado, deverá ser identificado e sua captura só deverá ser realizada por profissional autorizado.

5.3 Situação atual do recurso hídrico e do empreendimento

Como já discutido em outros tópicos, não foi identificada interferência direta do empreendimento no recurso hídrico local, nem durante e nem após a instalação. Desse modo, as ações do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas serão direcionadas somente para a retirada das estruturas que estão sobre as zonas de proteção.

Atualmente, o riacho se mantém no fluxo original, onde se observa que a única alteração que ocorreu foi a ocupação de sua margem paisagística (ZPA). Apesar disso, a construção do galpão não limitou o desenvolvimento da vegetação ribeirinha e herbácea, tendo inclusive sua presença mais significativa do que em outros setores do curso hídrico (Figura 16).

Figura 16: Situação do Riacho em 2014 sem o empreendimento e atualmente.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

6.0 JUSTIFICATIVA TÉCNICA AMBIENTAL E DOS OBJETIVOS

O PRAD a ser desenvolvido irá apontar cinco ações necessárias para o reestabelecimento da área: a primeira diz respeito a remoção de parte do galpão que incide sobre a zona ambiental paisagística; a segunda etapa constitui a recuperação solo; a terceira, a revegetação. no que concerne à revegetação e paisagismo, serão adotadas os tipos de plantas nativas, primárias, e/ou frutíferas que melhor se enquadrem para esse tipo de ecossistema, afim de recuperar a área; Poderão ser adotadas as espécies sugeridas nos manuais de plantio e reposição florestal dos órgãos ambientais de referência (AMMA, SEMACE, SEUMA, etc.). A quarta e última ação consiste na EDUCAÇÃO AMBIENTAL, através de treinamentos de funcionários e demais interessados, tendo como base as temáticas de preservação dos recursos hídricos e gestão de resíduos sólidos e a sinalização com placas indicativas de preservação/conservação ambiental. O projeto de recuperação de área degradada visa adequar a estrutura física do empreendimento junto às exigências legais e ambientais solicitadas.

7.0 PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA

7.1 Avaliações iniciais para implantação do PRAD

A reabilitação é um recurso utilizado quando a melhor (ou talvez a única viável) solução for o desenvolvimento de uma atividade alternativa adequada ao uso humano e não aquela de reconstituir a vegetação original, mas desde que seja planejada de modo a não causar impactos negativos no ambiente. A conversão de plantio de espécies nativas no lugar de invasoras remete a uma importante forma de reabilitação.

Visto que a intervenção não ocasionou perdas da mata ciliar e nem afetou significativamente o potencial de crescimento e germinação das espécies locais, o processo de recuperação proposto neste plano, envolverá a reabilitação do solo e a recuperação da vegetação arbustiva da ZAP (Figura 17).

Figura 17: Área a ser recuperada no terreno de matrícula 4343.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2021). **Legenda** - Em azul - Área a ser recuperada.

7.2 Procedimentos iniciais

Inicialmente, deve-se realizar o isolamento da área e a retirada dos fatores de degradação, cercando o local a fim de evitar entrada de pessoas e animais dando início aos processos de recuperação das características físicas dos solos.

Antes do início da demolição das estruturas do galpão deverão ser seguidos alguns procedimentos, tais como: as linhas de fornecimento de energia elétrica devem ser desligadas, retiradas e isoladas, respeitando-se as normas e determinações em vigor. As estruturas do galpão que não forem ser demolidas deverão ser vistoriadas durante todo o processo de remoção, visando sempre preservar a estabilidade e a integridade física de terceiros durante a demolição.

A demolição de estruturas metálicas geralmente é feita de forma rápida e através de equipamentos simples, mas também podem ser utilizados maquinários pesados em áreas que permitem o uso desses equipamentos. Por se tratar de uma zona paisagística recomenda-se um modelo de remoção ou demolição que proporcione o bem estar ambiental sem oferecer riscos aos trabalhadores.

A partir daí, as medidas de reabilitação do meio físico serão direcionadas para a reconformação topográfica, a estabilidade da superfície e o tratamento paisagístico, de modo a evitar a perda e fertilidade do solo.

Como medida primária, tem-se a retirada da camada superficial do solo para que se possa fazer a substituição por um solo adubado e assim promover maior na área que foi aterrada. Em seguida, será feito o adensamento pela cobertura vegetal, de modo a conseguir o tratamento paisagístico. Além disso, será realizado o manejo para facilitar o crescimento das espécies e reduzir o crescimento de ervas daninhas.

A transposição do solo é muito importante no processo de recuperação de áreas degradadas, pois além de sementes, são levados juntamente com o solo seres vivos responsáveis na reciclagem de nutrientes, reestruturação e fertilização do solo e materiais minerais e orgânicos, auxiliando na recuperação das propriedades físico-químicas do solo degradado e por consequência na revegetação da área (SOARES, 2009).

Para a reabilitação natural do solo, deverá ser respeitado a estratigrafia original do solo resguardando as camadas superiores para disposição de uma

camada mais fértil. A recomposição topográfica dos terrenos deverá ser feita em ângulos de repouso confortáveis para revegetação.

Tendo em vista, as condições ambientais da área, apresentando nível de degradação pouco acentuado, recomenda-se que as ações de remoção do galpão e reposição de solo sejam realizados de forma manual, mediante o uso de pás, carrinho de mão, e aradores, uma vez que o processo feito por maquinário pode ocasionar alargamento do córrego e compactação do solo. Além disso, a emissão de gases poluentes que implicariam em mais danos ambientais. Outras medidas que poderão ser adotadas durante esta primeira etapa são:

- Delimitar com base nos mapas georreferenciados a área a ser recuperada;
- Respeitar as áreas de controle delimitadas;
- Os materiais resultantes desta operação deverão ser manejados e rapidamente transportados para locais de armazenamento adequado, evitando-se o acúmulo no terreno;
- Os operários devem ser orientados previamente quanto aos processos de retirada do galpão;
- A atividade de escavação deve obedecer a um planejamento de extração no qual deverá evoluir em um único sentido, evitando-se a retirada nas áreas que não precisam;
- Após retirada do galpão, a área deverá ser completamente limpa, podendo compreender inclusive varrição úmida sobre pavimentos impermeáveis.

7.2.1 Processo de Transposição de solo

Ao iniciar a retirada do solo superficial, este deverá ser armazenado em camadas de terra até 1,0 metro de altura para que possa ser levado para armazenamento. Esse procedimento exige cautela durante o transporte para que não ocorra disposição accidental nas margens do Riacho Coaçu. Outro ponto que merece atenção é o tempo de armazenamento deste solo que deverá ser o mais curto possível, afim de evitar seu carreamento pela ação do vento ou de águas pluviais.

Para a camada de solo orgânico aconselha-se a sua remoção e seu armazenamento misturado com a vegetação do mesmo local, convertida mecanicamente em cobertura morta. O solo pode ser amontoado em camadas de terra de até 1,5 metros de altura e de 3 a 4m de largura, com qualquer comprimento. O solo armazenado deve ser protegido dos raios solares com cobertura de palha.

7.3 Revegetação e paisagismo

7.3.1 Restituição da Cobertura Vegetal

Na reposição da cobertura vegetal em áreas em processo de recuperação, sugere-se que seja feita a revegetação, através da arborização, usando técnicas compatíveis com o local e as espécies em consonância com as das áreas de entorno, cujo objetivo é a reconstituição dos solos degradados. Serão usadas as técnicas de plantio direto, adubação com restolho da mata ciliar e regeneração natural.

Após a reposição do solo, será feita a cobertura do solo exposto com uma camada de matéria orgânica, por meio da transposição da serrapilhiera da mata ciliar da área do entorno, com intuito de proteger e nutrir o solo gerando melhores condições de crescimento para outras plantas, acelerando a regeneração natural e diminuindo a perda de solo.

A recuperação da fertilidade do solo vai depender fundamentalmente da introdução correta das espécies vegetais, respeitando para isso os princípios da sucessão natural da vegetação. No entorno da área, prevalecem vegetação herbácea e carnaubais. Desse modo, afim de manter o ambiente o mais próximo ao natural, a restituição florestal através de plantação de mudas de espécies da área já atenderia de forma satisfatória ao plano de recuperação da cobertura vegetal.

7.3.2 Seleção de sementes e/ou mudas

Das espécies dos diversos estratos vegetais, terão prioridade às nativas da região (Quadro 1), em virtude de algumas características peculiares e para o

processo de revegetação, destinado à recuperação da área e devem considerar os seguintes fatores:

- ✓ Adaptação às condições climáticas;
- ✓ Relativa facilidade de aquisição do material de propagação (sementes) e pegamento;
- ✓ Resistência a baixos níveis de fertilidade do solo;
- ✓ Profundidade do sistema radicular;
- ✓ Adaptação para ecossistema fluvial.

Quadro 1. Espécies.

Nome Vulgar	Nome Científico
Gramíneas	
Capim carrapicho	<i>Lenchrhium echinato</i>
Capim colonial	<i>Panicum maximum</i>
Capim vetver	<i>Chrysopogon zizanioides</i>
Capim minoso	<i>Eragrostis</i>
Outras	
Angélica	<i>Guettarda angelica</i>
Murici	<i>Byrsonima crassifolia</i>
Cajueiro-bravo	<i>Curattela americana</i>
Arbóreas	
Carnaúba	<i>Copernicia prunifera</i>
Jenipapo	<i>Genipa americana</i>

Fonte: HL Soluções Ambientais, 2021.

Essas espécies fazem parte de um estágio inicial de sucessão, de forma que não interferem no desenvolvimento das plantas arbóreas e permitem a recuperação das bordas de cursos hídricos, afluentes e áreas de revegetação.

7.3.3 Obtenção das mudas e plantio

As mudas para o plantio devem ser sadias e apresentar características de vigor, rusticidade, resistência a intempéries, pragas e doenças, caule único e sem ramificações laterais.

As mudas deverão ser adquiridas em estabelecimentos especializados, com tradição no cultivo e no trato das espécies, garantindo qualidade e sanidade. As mudas de melhor qualidade são aquelas que apresentam boa conformação, coloração verde escura, fuste reto e grau de sanidade atestado.

No ato da compra, devem ser observados os seguintes aspectos técnicos:

- A boa conformação das folhas e caules das mudas;
- Observar se as mudas estão em perfeitas condições e sanidade e livres de pragas;
- Se as espécies existentes no viveiro são, de fato, as contempladas no projeto de revegetação do local;
- Verificar se o sistema radicular se encontra enovelado no interior do recipiente ou estão sendo fixadas no leito do canteiro;
- Comprar 20% a mais, para substituir as perdas ocasionais do transporte.

Em caso de encomenda das mudas, por se tratar de espécies nativas, o interessado deverá fazer com a devida antecipação, para que o viveirista tenha tempo de planejar todo o processo, desde a colheita da semente até o produto final (muda), considerando que o material de propagação (sementes) das espécies nativas da nossa região dificilmente poderá ser encontrada para venda nos estabelecimentos comerciais e/ou instituições de pesquisa. Para assegurar o processo de revegetação, a quantidade de mudas planejadas para o plantio deve ser acrescida de 20%, para cobrir as possíveis perdas de transporte e eventual replantio.

No momento do plantio, deve-se retirar o plástico, cortando transversalmente o fundo do saco a 2 cm, realizando assim a poda das raízes, operação que facilita o crescimento desta no solo. Rasgando-se o plástico, deve-se ter cuidado para não desmanchar o torrão, para não causar a quebra das raízes. Colocadas as mudas nas covas sobre uma camada de substrato orgânico, basta completar o preenchimento em volta delas. A adubação orgânica é necessária, pois ela não funciona apenas como corretivo da fertilidade do solo, mas também atua no melhoramento das condições de arejamento e capacidade de retenção dos nutrientes minerais do solo. Atua também na capacidade de conservação da umidade do solo por mais tempo. Uma pequena bacia (cava) com profundidade de 5 cm, deve ser deixada em torno da cova para retenção de água. É normal que

algumas mudas plantadas morram, pelo fato de não resistirem por dias seguidos de estiagem. Outras podem ser atacadas por formigas e não resistirem também. Quando isso ocorrer, deve-se fazer logo o replantio.

O adensamento da cobertura vegetal terá função importante não somente no aspecto estético paisagístico, mas também como elemento estabilizador do solo.

7.3.4 Quantidade de mudas

As mudas devem ser plantadas na área degradada a ser recuperada, obedecendo as instruções a seguir e com espaçamento mínimo de 4,5 x 4,5 metros entre cada uma, em relação às espécies arbóreas e arbustivas, e 1,5 x 0,45 metros quanto as herbáceas.

Para recomposição da cobertura vegetal nos setores degradados, foi levado em consideração 208 m² de área a ser recuperada e de acordo com o espaçamento definido para o plantio, seriam necessárias aproximadamente o total de 113 mudas, conforme Quadro 2.

Quadro 2. Quantidade de mudas previstas para serem plantadas na arborização do empreendimento.

Espécies	Nome Popular	Quantidade no projeto	Quantidade para reserva	Quantidade total a ser adquirida
<i>Chrysopogon zizanioides</i>	Capim vetver	80	20	100
<i>Copernicia prunifera</i>	Carnaúba	3	2	5
<i>Genipa americana</i>	Jenipapo	2	2	4
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Murici	2	2	4
Total:				113

Fonte: HL Soluções Ambientais, 2021.

7.3.5 Distribuição das espécies

A proposta é que a distribuição das espécies se assemelhe o máximo possível a disposição natural existente no ambiente. Deste modo, na faixa de ZAP, compreendida a 40 metros a partir da ZPP, as mudas serão arranjadas conforme seu porte e função no ambiente, sendo definidas duas áreas de atuação.

A primeira, tem o intuito de reforçar o solo e promover melhor estabilidade do solo e a paisagem na superfície recuperada por meio do estabelecimento de

uma camada herbácea rasteira. Essa camada ainda contribui para o controle da erosão, melhoria da estrutura e aumento do teor de matéria orgânica do substrato, funcionando como adubação verde.

As gramíneas serão distribuídas em cinco fileiras horizontais, com o espaçamento inicial de 1,0 metro e os seguintes de 1,5 x 0,45 metros com espécies típicas deste ambiente, como capim vever e salsa-de-praia.

Posterior a esta faixa, um espaço de 3,0 metros será considerado com intuito de evitar competição por nutrientes e espaço para crescimento entre as espécies pioneiras e secundárias.

A metodologia proposta para o plantio das mudas nos metros restantes, será a combinação das espécies em módulos ou grupos de plantio, visando à implantação das espécies nos estágios finais de sucessão (secundárias tardias) conjuntamente com espécies nos estágios iniciais de sucessão (pioneiras e secundárias iniciais), compondo unidades sucessionais que resultam em gradual substituição de espécies de diferentes grupos ecológicos no tempo, caracterizando o processo de sucessão.

7.3.6 Plantio em covas

Esta etapa deverá ser iniciada logo após serem concluídas as atividades de preparo do terreno. É importante que o plantio tenha início nas primeiras horas da manhã, e já se encontrarem no terreno as ferramentas necessárias como: pessoal envolvido, mudas a serem plantadas, substratos e água para a rega.

A proposta é que a distribuição das mudas se reflita o máximo possível ao zoneamento natural existente neste ambiente. As mudas devem apresentar preferencialmente altura mínima de 1,80 cm e está livre de ramos.

No que se refere a quantidade de mudas a ser plantadas, foi levado em consideração a área a ser recuperada e de acordo com a distribuição sugerida acima para o plantio, o qual seriam necessárias aproximadamente 113 mudas.

7.3.7 Preparação das Covas

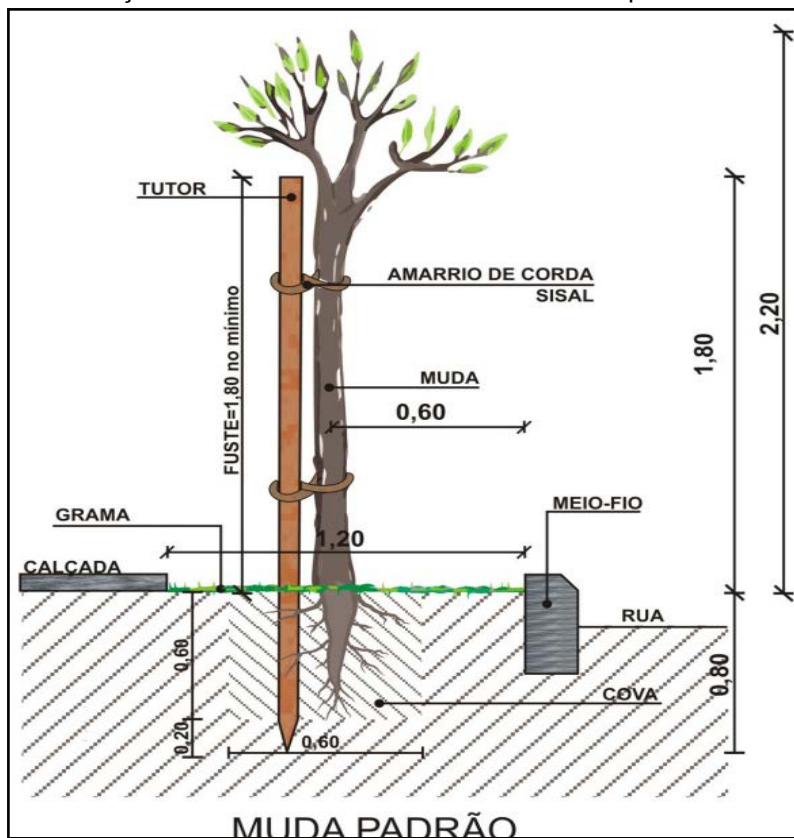
As covas terão dimensões de 60,0 cm x 60,0 cm x 60,0 cm, ou maiores conforme as dimensões da muda a ser plantada. Quanto pior a qualidade do solo maior deverá ser as dimensões da cova.

Após a abertura das covas para o plantio, todo material do seu interior deverá compor o substrato, o qual será misturado com composto orgânico curtido (esterco curtido) na proporção de 1/3 da terra escavada, o qual estará pronto para o preenchimento da cova.

7.3.8 Tutoramento

Antes do plantio das mudas, devem ser colocados no fundo das covas os tutores, para dar as mudas maior estabilidade dificultando, assim, a queda devido à ação do vento. Os mesmos devem ser cravados com auxílio de uma marreta, a uma profundidade não inferior à 0,20 m de profundidade em relação ao fundo da cova (Figura 19).

Figura 18. Ilustração do tamanho da Cova e Tutor dando suporte a muda

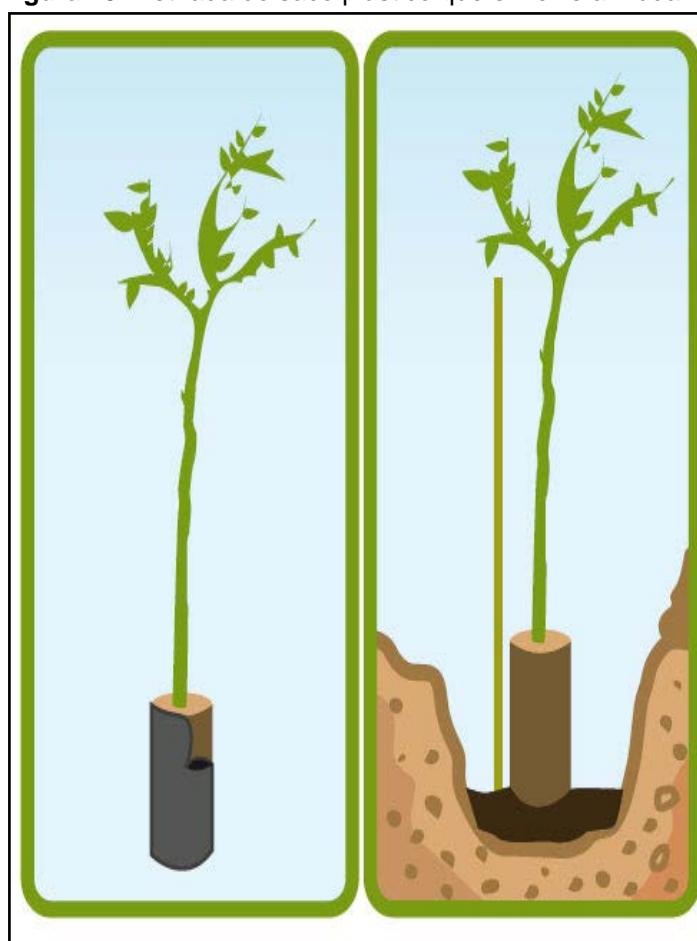


Fonte: Plano Diretor de Arborização de Goiânia - Instrução Normativa nº 30, 2008.

7.3.9 Recipiente

O recipiente no qual a muda vem alojada deve ser removido para a execução do plantio. Cuidadosamente corta-se a lateral do saco plástico, retira-se a muda de dentro e analisa o torrão para ver as condições do sistema radicular da muda. Na existência de raízes enoveladas (enroladas) e/ou mortas, pode-se efetuar o corte das mesmas (Figura 20).

Figura 19. Retirada do saco plástico que envolve a muda.



Fonte: <http://www.fruticulturavicosa.com.br>, 2018.

7.3.10 Ajustar a profundidade da cova

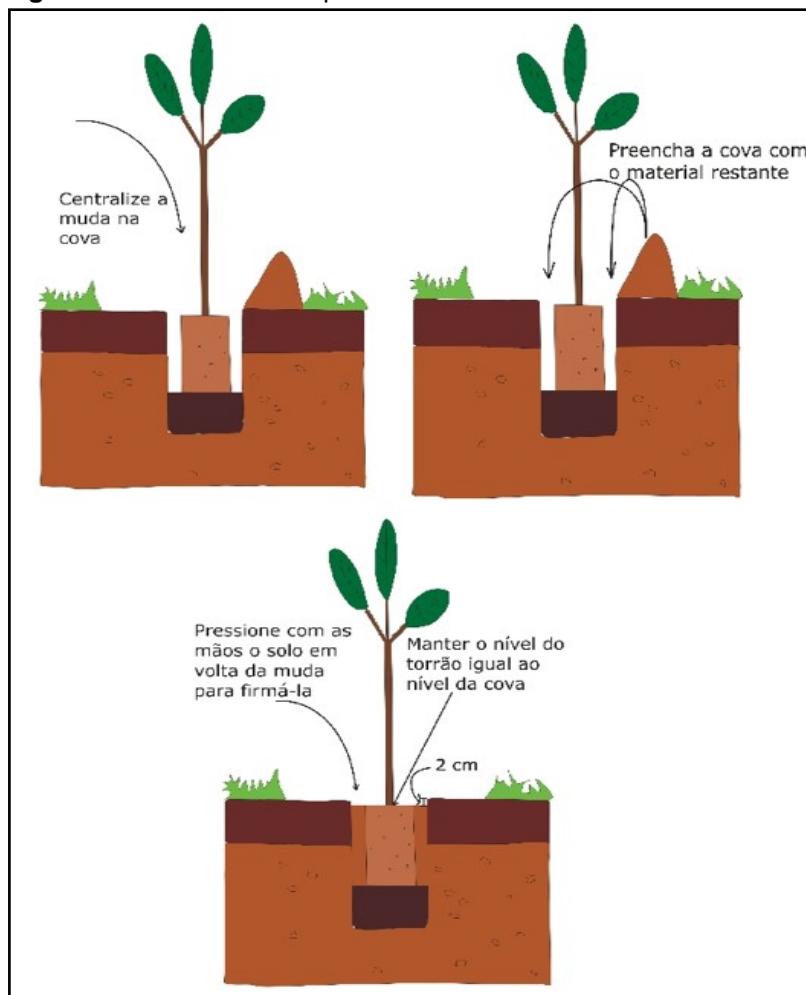
Antes do plantio definitivo das mudas deve ser verificado se a cova apresenta profundidade apropriada. Isso é feito colocando a muda na cova e verificando se o colo da muda fica no nível do solo. Caso isso não ocorra, deve-se colocar terra no fundo da cova para nivelamento da muda com o solo, evitando assim, o aterrramento do colo da muda.

O plantio das mudas muito profundamente pode dificultar o desenvolvimento das raízes novas, devido à falta de oxigênio.

7.3.11 Colocar a muda na cova

Após colocarmos a muda na cova, antes de efetuar o aterro da mesma, devemos observar de diversos ângulos e direções se a muda está bem centralizada. Mistura-se o composto orgânico curtido (esterco curtido) na proporção de 1/3 da terra escavada, o qual estará pronto para o preenchimento da cova. Por fim, preenche-se o restante da cova e coloca-se por muda de 3 a 4 litros de água para evitar as bolsas de ar que podem secar as raízes.

Figura 20. Procedimentos para colocar a muda na cova.



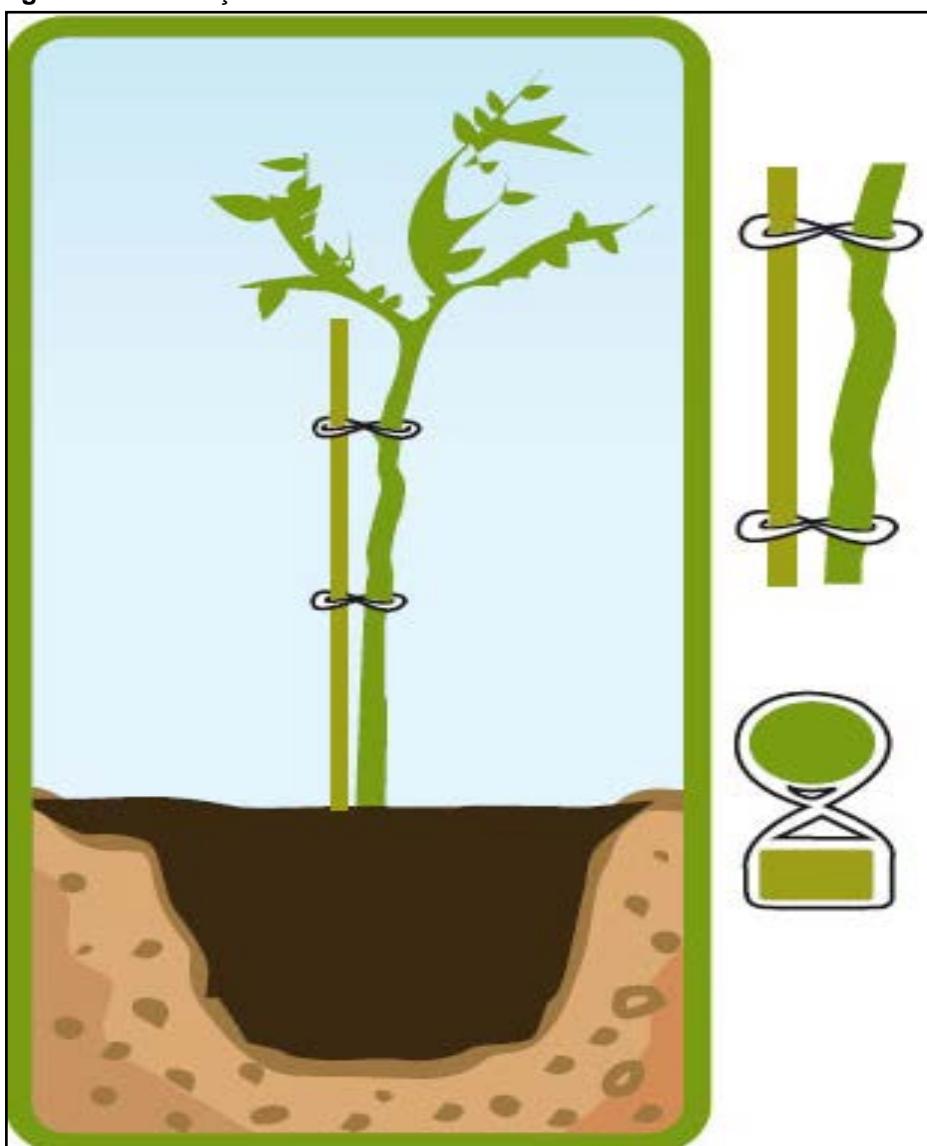
Fonte: <http://estudeagronomia.blogspot.com>, 2018.

7.3.12 Amarração da muda ao tutor

Após o plantio das mudas, as mesmas devem ser amarradas ao tutor para ter maior estabilidade. A amarração deve ser feita com fio biodegradável e em forma de “8”, de forma que um dos elos envolva o caule e o outro o tutor.

O amarro deverá ser realizado em número de dois ou mais lugares da muda em pontos equidistantes, sendo um próximo à base da planta e outro ligeiramente abaixo do ponto de inserção dos galhos (Figura 22).

Figura 21. Amarração da muda ao tutor.



Fonte: <http://www.fruticulturavicoso.com.br>, 2018.

8.0 MANUTENÇÃO DO PROJETO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

8.1 Tratos culturais

As mudas plantadas devem ser regularmente observadas para que se possa avaliar o seu desenvolvimento e tomar as medidas necessárias para a correção das distorções no crescimento das mesmas.

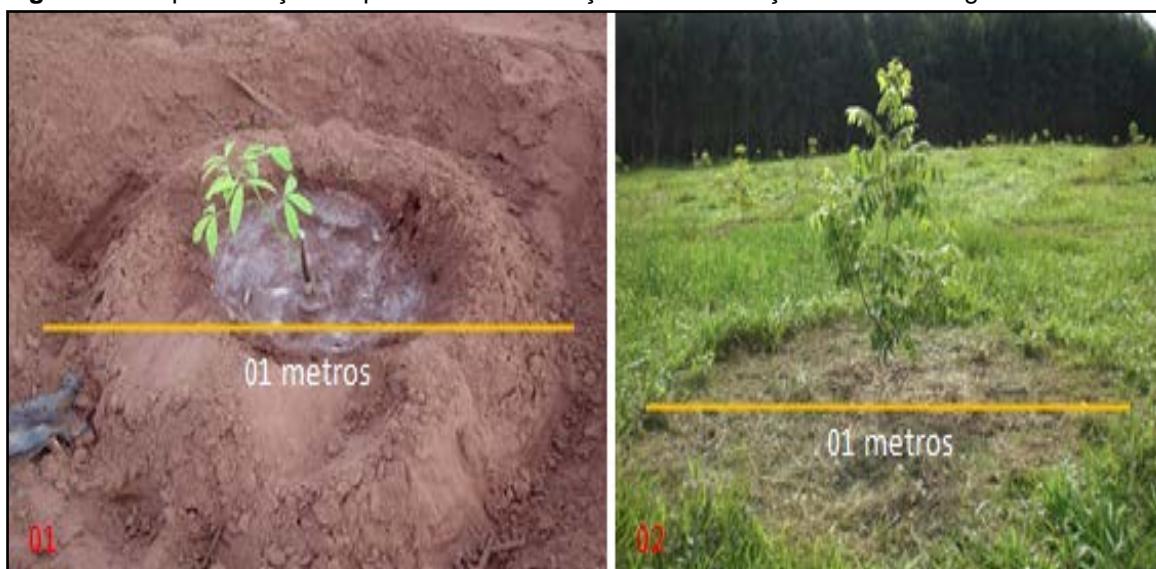
Deve-se verificar a ocorrência de ataque de pragas e doenças, ramificações indesejáveis, tutores e amaros, e substituir os mesmos caso apresentem algum defeito.

Outras operações técnicas poderão ser realizadas na manutenção do plantio, dentre elas o combate a pragas e doenças, irrigação, adubação orgânica, coroamento individual ou capina localizada.

8.2 Coroamento

O coroamento do solo consiste em se realizar uma limpeza superficial ao redor da muda plantada, ele serve como proteção das plantas contra a competição por nutrientes e água e também, possibilita a aplicação de forma concentrada de adubo ao redor da cova. A seguir será apresentado o coroamento indicado para o plantio florestal da área de ser recuperada (Figura 23).

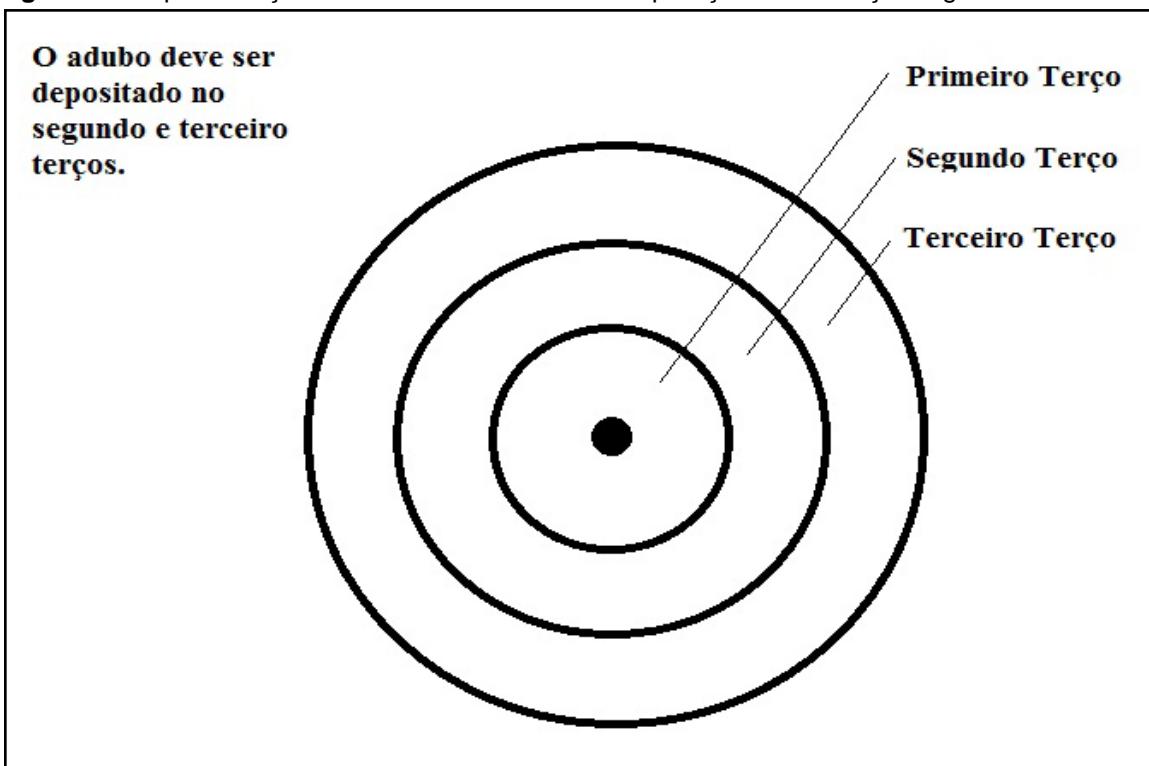
Figura 22. Representação do processo de formação e estabilização do aceiro vegetal.



Fonte: Imagens Google, 2018.

Na figura anterior, à esquerda podemos observar a presença do aceiro de plantio e também da aplicação da água até o ponto de encharcamento da cova de plantio, observa-se também a formação de um talude circular para evitar o escorramento superficial da água do solo, já na parte a direita mostra o aceiro após um determinado período de tempo após o plantio, esse aceiro é formado por adubação de cobertura e substrato inerte orgânico que pode ser restos de folhas ou podas trituradas. Vale ressaltar que o coroamento deve ser realizado a uma profundidade de no máximo 40 centímetros para que as raízes das plantas não sejam atingidas.

Figura 23. Representação técnica do local correto de aplicação da adubação orgânica.



Fonte: Imagens Google, 2018.

8.3 Irrigação

A irrigação poderá ser feita através da regra manual, com uso de regadores, nos horários mais frios do dia, ou seja, pela manhã e à tarde. Uma alternativa poderá ser o uso de regadores de jardim, com chuveiro adaptado na ponta.

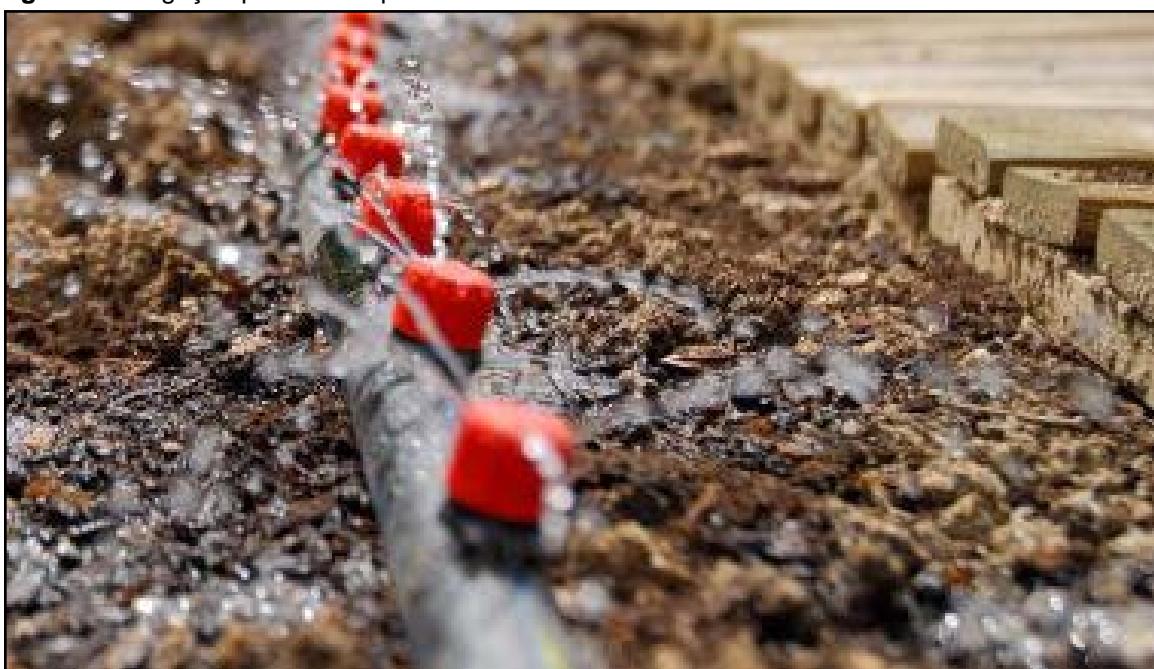
Figura 24. Regador de mão e Irrigação da muda após o seu plantio



Fonte: Adaptado. Imagens Google & <http://www.fruticulturavicosa.com.br>, 2018.

Outro tipo de irrigação que pode ser adotada é a irrigação localizada. Neste tipo a água é aplicada na área ocupada pelas raízes das plantas, formando um círculo molhado ou faixa úmida. Essa técnica é muito utilizada nos dias atuais, sendo muito aplicada na produção de frutíferas. Os dois sistemas básicos na irrigação localizada são a microaspersão e o gotejamento (Figura 26).

Figura 25. Irrigação por microaspersores.



Fonte: Imagens Google, 2018.

8.4 Replantio

Para o replantio, devem ser adotadas todas as técnicas de plantio citadas anteriormente. Para assegurar o processo de replantio, a quantidade de mudas planejadas para o plantio deve ser acrescida de 20%, para cobrir as possíveis perdas de transporte e eventual replantio.

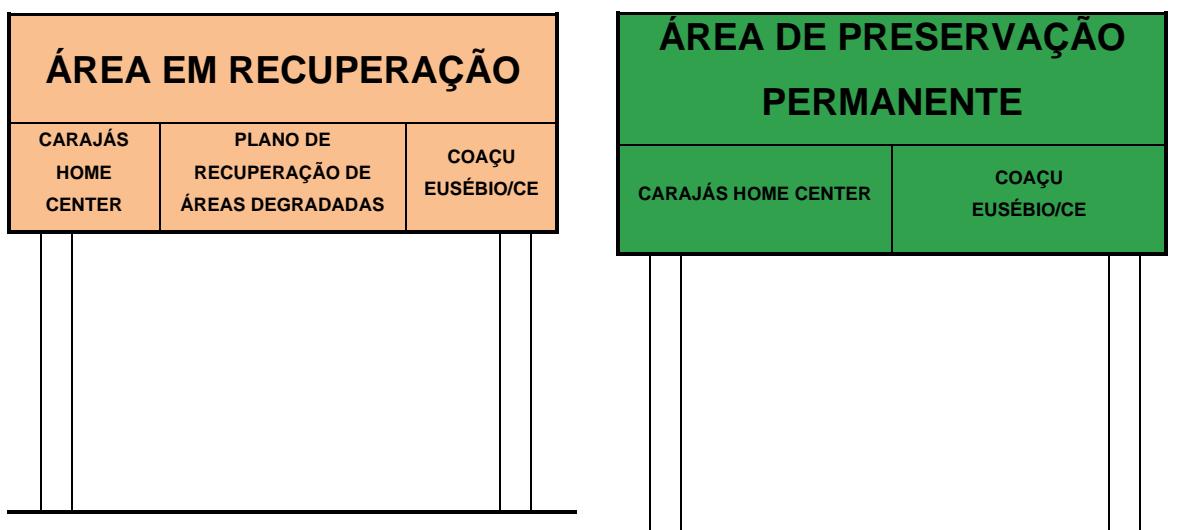
8.5 Disponibilidade de água

Apesar da área do empreendimento estar próxima a um recurso hídrico, a água para irrigação deve estar disponível de forma permanente no local, em quantidade e em qualidade que atenda às necessidades das mudas.

8.6 Sinalização da água

Sinalizar a área do PRAD com placa indicativa e colocar em área de maior visibilidade, a fim de evitar depredação por terceiros e pelos próprios moradores de áreas vizinhas. Esta sinalização deverá permanecer pelo tempo necessário para recuperar a área degradada (Figura 27).

Figura 26. Modelos de Placas de sinalização.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

Recomenda-se como medidas das placas (1,00 m x 1,80 m) e altura do cavalete 1,60 m (Figura 28).

Figura 27. Modelos de placas educativas.



Fonte: <http://placas-digimetta.com.br>, 2018.

8.7 Reintegração da flora

O processo de reintegração da flora acontecerá naturalmente à medida que as condições vegetacionais forem se restabelecendo no local em recuperação. Aos poucos os animais tendem a procurar essas áreas em busca de abrigo, água e alimento.

8.8 Monitoramento e demais intervenções

O sucesso do projeto de recuperação de área degradada depende da manutenção das atividades de capina das ervas daninhas, combate a formigas e evidentemente, isolamento da área de possíveis animais domésticos ou de criação. O índice de sobrevivência das espécies está diretamente relacionado aos tratos silviculturais e qualidade da muda plantada na área degradada. Vale ressaltar que plantios abandonados podem apresentar elevada taxa de mortalidade, resultante de vários fatores, conforme mencionados anteriormente. Para evitar esses fatores,

recomenda-se adoção de práticas de manutenção sempre que o monitoramento indicar necessidade.

As principais práticas de manutenção que deverão ser adotadas no projeto são:

- Combate permanente a formiga cortadeira;
- Coroamento ao redor da muda com diâmetro mínimo de metro;
- Controle de trepadeiras quando necessário;
- Manutenção dos taludes implantados;
- Dentre outros.

Além destas, a atividade de replantio é extremamente importante e deverá ser realizada, no mínimo três capinas na área plantada, sendo a primeira com cerca de dois meses após o plantio e as demais de forma a conservar o coroamento livre de competição com erva daninha. Vale ressaltar a necessidade de rega de emergência para os períodos de estiagem durante o primeiro ano de plantio.

8.9 Ao uso proposto ou possibilidade de uso posterior da área

Pretende-se deixar a área da maneira mais natural possível possível, não sendo permitido uso posterior na área, a não ser mediante autorização prévia do órgão ambiental competente.

9.0 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO E CUSTOS DO PRAD

Os trabalhos de recuperação deverão ser iniciados com a delimitação das áreas a serem trabalhadas e a remoção e estocagem dos solos superficiais e aquisição das mudas.

A execução do PRAD será realizada, de acordo com as diretrizes estabelecidas no Quadro 3.

Quadro 3. Cronograma Físico.

Ano	1º Ano												2º Ano												
Período	Meses																								
Atividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Demarcação da área	■																								
Sinalização da área	■																								
Conformação topográfica		■	■																						
Remoção do material retirado		■	■	■																					
Recomposição da camada fértil do solo				■	■	■	■	■	■																
Encomenda de mudas		■	■		■																				
Abertura das covas					■	■	■	■	■																
Plantio das esp. arbóreas						■	■	■	■	■	■	■													
Plantio das esp. herbáceas							■	■	■	■	■	■													
Replantio das mudas													■	■	■	■			■	■					
Tratos culturais													■	■	■	■			■	■			■	■	
Monitoramento	■	■	■		■	■	■	■	■				■	■	■	■			■	■	■	■	■	■	
Relatório técnico																									

Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

9.1 Cronograma Financeiro

A definição dos custos foi realizada meramente com base em consulta a sites especializados de paisagismo e arborização. O orçamento estimou o valor de R\$ 893,20 ao longo de dois anos, podendo estes valores serem diferentes no decurso do tempo e da forma que serão adquiridos.

Os custos da execução estão previstos de acordo com o Quadro 4.

Quadro 4. Cronograma Financeiro de Execução do PRAD.

Item	Atividade	Unid.	VI. Unit.	1º ano		2º ano		Valor Total
				Quant	Custo	Quant	Custo	
1	Coroamento para plantio de mudas	Unid.	0,85	7	5,95	-	-	5,95
2	Abertura manual das covas	Unid.	1,75	7	12,25	-	-	12,25
3	Abertura manual das covas - herbáceas	Unid.	0,50	7	3,503	-	-	3,503
4	Adubação Cloreto de Potássio - herbáceas	Kg	15,00	3	45,00	-	-	45,00
5	Adubação Ureia - herbáceas	Kg	12,00	1	12,00	-	-	12,00
6	Adubação orgânica no plantio - arbóreas	Kg	3,00	30	90,00	-	-	90,00
7	Distribuição manual de mudas no campo	Unid.	0,80	75	60,00	-	-	60,00
8	Plantio das mudas	Unid.	1,50	80	120,00	-	-	120,00
9	Replantio das mudas	Unid.	3,25	3	9,75	5	9,75	19,5
10	Tratos culturais	Unid.	1,25	40	50,00	40	50,00	100,00
11	Muda Herbáceas	Unid.	1,50	80	120,00	-	-	120,00
12	Mudas Carnaúba	Unid.	50,00	3	150,00	-	-	150,00
13	Mudas Murici	Unid.	30,00	2	60,00	-	-	60,00
14	Mudas Jenipapo	Unid.	35,00	2	70,00	-	-	70,00
15	Sinalização	Unid.	25,00	1	25,00	-	-	25,00
	Custo total			-	833,45	-	59,75	893,203

Fonte: HL Soluções Ambientais, 2021.

Rua Eusébio de Sousa, Nº 473, Bairro José Bonifácio, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85 3393.8392

CNPJ: 20.662.963/0001-68

contato@hlsolucoesambientais.com.br

9.2 Responsável técnico pela execução do projeto

A HL Soluções Ambientais se responsabiliza somente pela elaboração do presente PRAD, ficando sua implementação e monitoramento à cargo do empreendedor que poderá contratar empresa especializada para desempenhar tal atividade.

10.0 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

10.1 Federal

- I. Lei nº 6766, de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências e nº 9785/99.
- II. Resolução do CONAMA nº 004, de 18 de setembro de 1985, publicada no DOU de 20 de janeiro de 1986, que dispõe sobre a definição das áreas consideradas Reservas Ecológicas e dá outras providências.
- III. Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências;
- IV. Código Florestal: Lei nº 12.651/2012 – Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.
- V. Lei nº 4.089, de 13 de julho de 1967 – Dispõe Sobre Erosão.
- VI. Lei nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967 – Dispõe sobre proteção à fauna silvestre e dá outras providências.
- VII. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências (alterada pela Lei N° 7.804, de 18 de julho de 1989).
- VIII. Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985 – Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO) e dá outras providências.

IX. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 – Dispõe sobre sanções penais e administrativas derivadas de condutas lesivas ao meio ambiente, estabelece mecanismos efetivos de punição e reparação de danos ecológicos e dá outras providências.

X. Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

10.2 Estadual

I. Lei nº 10.147 de 01 de dezembro de 1977, que dispõe sobre o disciplinamento e uso do solo para proteção dos Recursos Hídricos da RMF.

II. Lei nº 10.148, de 02 de dezembro de 1977, que dispõe sobre a preservação e Controle dos Recursos Hídricos existentes no Estado do Ceará.

III. Lei Estadual nº 11.411, de 28 de dezembro de 1987, estabelece a Política Estadual do Meio Ambiente.

IV. Decreto nº 14535, de 02 de julho de 1981, que dispõe sobre a preservação e Controle dos Recursos Hídricos regulamentando a Lei nº 10148, de 02 de dezembro de 1977.

V. Decreto nº 15.274, de 25 de maio de 1982 - Dispõe sobre as faixas de 1^a e 2^a Categorias de que tratam os art. 3^a e 4^a da Lei nº 10.147, de 1º de dezembro de 1977, estabelecidas, especificamente, as áreas de proteção dos recursos hídricos do Município de Fortaleza.

VI. Decreto nº 24.221, de 12 de setembro de 1996, regulamenta a Lei nº 12.488, de 13 de setembro de 1995, que dispõe sobre a política florestal do Estado do Ceará.

11.0 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Foi constatado através de visita técnica que parte do galpão que representa o empreendimento encontra-se ocupando a Zona Ambiental Paisagística do Riacho Coaçu. Visto que esta situação configura um impedimento para o processo de regularização do empreendimento, foi proposto para a recuperação da área, a remoção desta instalação, que apresenta uma área de 208,77 m². O processo de recuperação da área, se dará através da colocação natural de solo adubado, e revegetação através de plantio de mudas de plantas locais que se encontrava antes do galpão ser instalado.

O recurso hídrico local não foi afetado, assim como a vegetação nativa mesmo sendo identificado que em alguns locais, ao longo do curso do riacho, esta proteção praticamente não existe mais. Nesse sentido, não haverá necessidade de recuperação do leito do riacho.

Considerando as condições ambientais vistas atualmente, e ainda prevendo intervenções que irão ocorrer na área até a execução do PRAD, é mais viável tanto no aspecto técnico e econômico quanto no aspecto ambiental direcionar os trabalhos de recuperação visando a remoção do galpão. Entretanto, medidas de controle ambiental devem ser implementadas para todo o terreno e áreas de preservação ambiental, no intuito de maximizar as condições bióticas existentes no terreno e seu entorno.

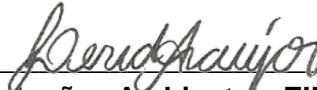
Cabe destacar que o presente Plano de Recuperação de Área Degradada será aplicado após a aprovação do referido estudo pelo órgão ambiental competente.

12.0 RESPONSABILIDADE TÉCNICA

O presente PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, de interesse da empresa **CARAJÁS MATERIAL DE CONSTRUÇÃO LTDA**, CNPJ 03.656.804/0025-09, foi elaborado pela empresa HL SOLUÇÕES AMBIENTAIS, situada na Rua Eusébio de Sousa, 473, térreo, José Bonifácio, Fortaleza, Ceará.

A equipe técnica multidisciplinar que participou da elaboração deste Plano foi coordenada pelo Dr. Laiz Hérida Siqueira Araújo, CRQ nº 10.400.333 CE.

Fortaleza, 05 de julho de 2021.


HL Soluções Ambientais EIRELI

CNPJ nº: 20.662.963/0001-68

Laiz Hérida Siqueira de Araújo

Dra. em Engenharia Civil

CRQ nº 10.400.333CE

13.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AB' SABER, A. N., **O Domínio Morfoclimático Semiárido das Caatingas Brasileiras**. Geomorfologia (20). IGEOG/USP. São Paulo, 1974.
- AB' SABER, A. N., **Os Domínios de Natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas**. Ateliê Editorial. São Paulo, 2003.
- AFONSO DA SILVA, J. **Direito Ambiental Constitucional**. 2. ed., São Paulo: Malheiros, 1997.
- ALBUQUERQUE, Dayse M.C. de – **Meio Ambiente, Legislação Básica**. Fortaleza, 1987, 299p.
- BERTRAND, G., **Paisagem e Geografia Física Global**. Esboço Metodológico. Caderno de Ciências da Terra (13). Instituto de Geografia. USP. São Paulo, 1969.
- BITAR, O Y. - **O Meio Físico em Estudos de Impacto Ambiental**. Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, São Paulo, 1990, 25p.
- BRAGA, R. - **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. Editora Biblioteca de Divulgação e Cultura, Publicação Nº 02 da Série 1ª + Estudos e Ensaios, Fortaleza, 1953.
- BRANDÃO, R. L, **Mapa Geológico da RMF**. Texto Explicativo. Fortaleza: CPRM/SEMAC/SHR, 1995.
- BRASIL, Ministério das Minas e Energia/Secretaria Geral - **PROJETO RADAMBRASIL**, Folhas SB.24/25-Jaguaribe/Natal, Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso Potencial da Terra. Vol. 23, Rio de Janeiro, 1981, 739 p., il. mapas.
- CABY, R. e ARTHAUD, M.H. Major precambrian nappes of the Brasilian belt, Ceará, Northeast Brasil. Geology, 14: 871-874p. 1986.
- CEARÁ, Secretaria de Desenvolvimento Urbano. Superintendência Estadual de Meio Ambiente - SEMACE – Meio Ambiente, **Legislação Básica**, Fortaleza, 1990, 476 p.
- CORRÊA, M. P. e PENNA, L. A - **Dicionário das Plantas Úteis do Brasil**. Editora J. Di Giorgio e Cia. Ltda. Ministério da Agricultura - Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Rio de Janeiro, 1975, Vol. 1,2,3, e 4.

CPRM, Serviço Geológico do Brasil - **Programa de Recenseamento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado do Ceará**, 1998.

DOTE SÁ, T. - **Avaliação de Impactos Ambientais**. Notas de aula do Curso Mineração e Meio Ambiente, Apost. UFPB / Depart. de Geol. e Minas, Campina Grande, 1991, 237 p., il.

DOTE SÁ, T. - **Reabilitação de Áreas Degradadas pela Mineração**. Notas de aula do Curso Reabilitação de Áreas Degradadas pela Mineração, ASSUDE, Apost. João Pessoa, 1995, 347 p., il.

DOTE SÁ, T. - **Recuperação de Áreas Degradadas (com enfoque metodológico em áreas mineradas)**. Notas de aula do Curso Recuperação de Áreas Degradadas. Semana de Geologia. Fortaleza: APGECE, 1996.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Gestão sustentável no Baixo Jaguaribe, Ceará. Editores técnicos: Morsyleide de Freitas Rosa, Rubens Sonsol Gondim, Maria Cléa Brito de Figueiredo. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 404p. 2006.

FALCÃO, T. O.; PINHEIRO, L. S.; MORAIS, J. O.; SOUSA, P. H. G de O. **Anais** do VI Simpósio Nacional de Geomorfologia. Regional Conference on Geomorphology, Goiânia - GO, 2006

Figueirêdo, M. C. B.; Rosa, M. F.; Araújo, L. F. P.; Correia, L. J. A.; Morais, L. F. S., (2004) - **Perfil das Fazendas de Camarão em Águas Interiores, na Região do Baixo Jaguaribe**, Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Volume 9 n.3 Jul/Set 2004, 101-108

FREIRE, G.S.S.& CAVALCANTI, V.M.M.1998 – **A cobertura Sedimentar Quaternária da Plataforma Continental do estado do Ceará**, DNPM, 10º Distrito/UFCE, Departamento de Geologia, Laboratório de Geologia Marinha Aplicada, Fortaleza, 1997.

GONÇALVES, J. C.; CERVENKA, C. J. & STOCEDO, A E. P. - **Simpósio de Recuperação de Áreas Degradadas**. "In: Workshop sobre recuperação de áreas degradadas, 1. Itaguaí, 1990". UFRJ, Rio de Janeiro, 1991, p. 89-94. Anais.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 1990 – **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação**. Brasília, IBAMA, 96 p.

MACHADO, P. A L. - **Direito Ambiental Brasileiro**. Malheiros Ed. 4ª ed., São Paulo, 1962, 606 p.

MOREIRA, M.M.A. M: GATTO, L.C. S. **Geomorfologia in: Brasil.** Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. Folha AS 24 Fortaleza. RJ: Levantamento dos Recursos Naturais, 21, 1981.

MOREIRA, I.J. – **Avaliação de Impacto Ambiental** – seminário técnico – FEEMA, Rio de Janeiro, 1986.

MOTA, FSB. **Preservação de Recursos Hídricos.** ABES, Rio de Janeiro, 1988, 222p.

MOTA, FSB. **Introdução a Engenharia Ambiental.** ABES, Rio de Janeiro, 1997, 292p.

SILVA, I. X. da, 1994 – **Recuperação de áreas degradadas por extração de areia no município de Jacareí-São Paulo**, In: Anais do I Simpósio Sul-Americanano e II Simpósio Nacional Sobre Recuperação de áreas degradadas, Fundação de Pesquisa Florestais do Paraná, Curitiba-PR p. 205-210.

SOARES, S. M. P. **Técnicas de restauração de áreas degradadas.** Programa de pós graduação em “Ecologia aplicada ao manejo e conservação dos recursos naturais”. Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, MG, 2009. 10p

WILLIANS, D. D.; BUGIN, A; e REIS, J.L.B. - **Manual de Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração: Técnicas de Revegetação.** IBAMA / MINTER, Brasília, 1990, 96p., il.

VAZ, L.; ORLANDO, P.H.K. **Importância das matas ciliares para manutenção da qualidade das águas de nascentes: Diagnóstico do Ribeirão Vai-Vem de Ipameri- GO.** In: ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA, 21, 2012, Uberlândia-MG. Anais eletrônico... Uberlândia-MG: UFU. 2012.