

# **- PRAD -**

## **PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA**

---

**BC MANUTENÇÃO DE VEÍCULOS EIRELI**

**CNPJ: 24.578.949/0001-31**



**HL**

**SOLUÇÕES AMBIENTAIS**

Rua Eusébio de Sousa, nº 473 - térreo,  
José Bonifácio | + 55 85 33938392  
[contato@hlsolucoesambientais.com.br](mailto:contato@hlsolucoesambientais.com.br)

**Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente – SEUMA**

# **Plano de Recuperação de Área Degradada PRAD**

**Termo de Referência Padrão - SEUMA**

**Fortaleza - Ceará**

**INTERESSADO:**

---

**BC MANUTENÇÃO DE VEÍCULOS EIRELI**

CNPJ: 24.578.949/0001-31

**ASSUNTO:**

---

Plano de Recuperação de Área Degrada PRAD

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localização do Empreendimento .....	10
Figura 2. Coordenadas dos vértices do empreendimento em UTM – Zona 24S .....	11
Figura 3. Coordenadas dos vértices do empreendimento em UTM – Zona 24S .....	11
Figura 4. Área da BC MANUTENCAO VEICULOS EIRELI em ZPA 1 .....	12
Figura 5. Geologia do Município de Fortaleza.....	17
Figura 6. Unidade geomorfológicas do município de Fortaleza.....	21
Figura 7. Cobertura Vegetal de Fortaleza .....	24
Figura 8. Espécies arbustivas no terreno.....	25
Figura 9. Espécies de gramíneas e herbáceas no terreno .....	26
Figura 10. Espécies de gramíneas e herbáceas no terreno .....	26
Figura 11. Espécie arbórea no terreno.....	27
Figura 12. Lavadeira-mascarada ( <i>Fluvicola nengeta</i> ) encontrada nas proximidades do empreendimento.....	28
Figura 13. Situação atual do recurso hídrico.....	29
Figura 14. Ortofoto do local do empreendimento em 1995 .....	30
Figura 15. Vista do Riacho Pajeú em relação ao empreendimento .....	31
Figura 16. Vista do Riacho Pajeú em relação ao empreendimento .....	32
Figura 17. Sugestão da disposição das espécies na área a ser recuperada.....	39
Figura 18. Ilustração do tamanho da Cova e Tutor dando suporte a muda .....	41
Figura 19. Retirada do saco plástico que envolve a muda .....	42
Figura 20. Procedimentos para colocar a muda na cova .....	43
Figura 21. Amarração da muda ao tutor.....	44
Figura 22. Modelo de placa de sinalização .....	45
Figura 23. Modelos de placas educativas .....	45
Figura 24. Representação do processo de formação e estabilização do aceiro vegetal...46	
Figura 25. Representação técnica do local correto de aplicação da adubação orgânica..47	
Figura 26. Regador de mão e Irrigação da muda após o seu plantio .....	48
Figura 27. Irrigação por microaspersores.....	48
Figura 28. Atividades do programa de recuperação de áreas degradadas nas fases de implantação, manutenção e monitoramento .....	50
Figura 29. Exemplo ilustrativo das caçambas estacionárias, com capacidade de 7m³, para resíduos mais volumosos e pesados. ....	59

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1. Espécies sugeridas para serem utilizadas na arborização .....	35
Quadro 2. Espécies de gramíneas sugeridas para utilização.....	35
Quadro 3. Quantidade de mudas previstas para serem plantadas na arborização do empreendimento.....	37
Quadro 4. Cronograma Físico.....	51
Quadro 5. Cronograma Financeiro de Execução do PRAD.....	52
Quadro 6. Classificação dos Resíduos Sólidos de acordo com a NBR 10004:2004 .....	55
Quadro 7. Classificação dos Resíduos Sólidos de acordo com a Resolução CONAMA nº 307/2002.....	56
Quadro 8. Empresas credenciadas e licenciadas no município de fortaleza que realizam coleta de resíduos vegetais e da construção civil com fornecimento de caçamba estacionária. ....	60
Quadro 9. Destinação correta dos resíduos.....	63

## SUMÁRIO

<b>1.0</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....</b>	<b>7</b>
<b>2.0</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PRAD.....</b>	<b>8</b>
<b>3.0</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1</b>	<b>Objetivos .....</b>	<b>9</b>
<b>3.2</b>	<b>Justificativa.....</b>	<b>9</b>
<b>3.3</b>	<b>Identificação e Localização.....</b>	<b>10</b>
<b>4.0</b>	<b>ORIGEM DA DEGRADAÇÃO OU ALTERAÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>4.1</b>	<b>Identificação da área degradada e causa da degradação.....</b>	<b>12</b>
<b>4.2</b>	<b>Descrição da atividade causadora do impacto.....</b>	<b>14</b>
<b>5.0</b>	<b>CARATERIZAÇÃO DA ÁREA A SER RECUPERADA.....</b>	<b>16</b>
<b>5.1</b>	<b>Meio Físico .....</b>	<b>16</b>
<b>5.1.1</b>	<b>Geologia .....</b>	<b>16</b>
<b>5.1.2</b>	<b>Aspectos Geomorfológicos .....</b>	<b>20</b>
<b>5.1.3</b>	<b>Aspectos Pedológicos .....</b>	<b>21</b>
<b>5.1.4</b>	<b>Hidrografia .....</b>	<b>22</b>
<b>5.2</b>	<b>Meio Biótico .....</b>	<b>23</b>
<b>5.2.1</b>	<b>Flora.....</b>	<b>23</b>
<b>5.2.2</b>	<b>Fauna.....</b>	<b>27</b>
<b>5.3</b>	<b>Meio antrópico .....</b>	<b>29</b>
<b>5.3.1</b>	<b>Situação atual do Riacho Pajeú na área do empreendimento.....</b>	<b>29</b>
<b>5.3.2</b>	<b>Situação atual na área do empreendimento .....</b>	<b>30</b>
<b>6.0</b>	<b>JUSTIFICATIVA TÉCNICA AMBIENTAL E DOS OBJETIVOS .....</b>	<b>32</b>
<b>7.0</b>	<b>PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA.....</b>	<b>33</b>
<b>7.1</b>	<b>Avaliações iniciais para implantação do PRAD.....</b>	<b>33</b>
<b>7.2</b>	<b>Isolamento da área .....</b>	<b>33</b>
<b>7.3</b>	<b>Revegetação e paisagismo .....</b>	<b>34</b>
<b>7.3.1</b>	<b>Restituição da Cobertura Vegetal.....</b>	<b>34</b>
<b>7.3.2</b>	<b>Seleção de sementes e/ou mudas por espécies nativas .....</b>	<b>34</b>
<b>7.3.3</b>	<b>Obtenção das mudas e plantio.....</b>	<b>36</b>
<b>7.3.4</b>	<b>Quantidade de mudas .....</b>	<b>37</b>
<b>7.3.5</b>	<b>Preparo do solo .....</b>	<b>38</b>
<b>7.3.6</b>	<b>Local de plantio .....</b>	<b>38</b>

7.3.7	Plantio em covas .....	40
7.3.8	Preparação das Covas .....	40
7.3.9	Tutoramento.....	41
7.3.10	Recipiente .....	42
7.3.11	Ajustar a profundidade da cova .....	42
7.3.12	Colocar a muda na cova.....	43
7.3.13	Amarração da muda ao tutor .....	44
8.0	MANUTENÇÃO DO PROJETO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL .....	46
8.1	Tratos culturais.....	46
8.2	Coroamento .....	46
8.3	Irrigação .....	47
8.4	Replantio .....	49
8.5	Disponibilidade de água.....	49
8.6	Reintegração da flora .....	49
8.7	Monitoramento e demais intervenções .....	49
8.8	Ao uso proposto ou possibilidade de uso posterior da área .....	50
9.0	CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO E CUSTOS DO PRAD.....	51
9.1	Cronograma Financeiro .....	52
9.2	Responsável técnico pela execução do projeto.....	54
10.0	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA DEMOLIÇÃO .	54
10.1	Classificação dos resíduos sólidos .....	55
10.2	Identificação dos resíduos gerados .....	57
10.3	Quantificação dos resíduos .....	57
10.3.1	Memorial de Cálculo.....	58
10.4	Acondicionamento, Coleta, Transporte e Armazenamento dos Resíduos da Construção Civil.....	58
10.5	Transporte Externo.....	60
10.6	Tratamento e Disposição Final .....	62
10.7	Monitoramento e Controle .....	64
11.0	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE .....	65
12.0	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	67
13.0	REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	68
14.0	RESPONSABILIDADE TÉCNICA .....	72
15.0	ANEXOS .....	73

## 1.0 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

- **Razão Social**  
BC MANUTENCAO DE VEICULOS EIRELI
- **CNPJ**  
24.578.949/0001-31
- **Endereço**  
Av. Heráclito Graça, nº 861, Centro, Fortaleza/CE
- **Contato**  
(85) 99991-1909; (85) 3211-6851 – Luiza Helena
- **Local a ser recuperado**  
Zona de Preservação Ambiental - ZPA do empreendimento.
- **Endereço do Empreendimento**  
Avenida Heráclito Graça, nº 861, Centro, Fortaleza/CE
- **Área Total do Terreno**  
4.044,35 m<sup>2</sup>
- **Área Degradada**  
1.453,00 m<sup>2</sup>

## 2.0 IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PRAD

O presente Plano de Recuperação de Área Degradada - PRAD, relativo à recuperação de parte do terreno do empreendimento que sobrepõem a poligonal da ZPA-1, localizado na Av. Heráclito Graça, nº 861, Bairro: Centro, Município de Fortaleza/CE foi elaborado por:

- **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 4.001 - 10º Região
- **Cadastro Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente**  
nº 090/2019
- **Responsável Técnica**  
Laiz Hérída Siqueira de Araújo
- **E-mail**  
diretoria@hlsolucoesambientais.com.br



### **3.0 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

#### **3.1 Objetivos**

O PRAD tem como objetivo propor técnicas aplicáveis para recuperação ambiental da Zona de Preservação Ambiental – Faixa de Preservação Permanente dos Recursos Hídricos – ZPA 1, inserida na área do empreendimento, resgatando sua qualidade ambiental e paisagística após sofrer alterações em decorrência de intervenções antrópicas no empreendimento.

O empreendimento possui uma área total de 4.044,35 m<sup>2</sup> o qual irá recuperar uma área de 1.453,00 m<sup>2</sup> em função das adequações ambientais que serão propostas no decorrer desse estudo.

#### **3.2 Justificativa**

De acordo com a legislação ambiental vigente a Zona de Preservação Ambiental são zonas destinadas para a preservação dos ecossistemas e dos recursos naturais, a 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 preservada, mas para todo seu entorno.

As degradações ocorridas nessas áreas em virtude dos mecanismos que se processam ao seu redor provocam inúmeras adversidades no meio natural, podendo interferir intensamente nas condições paisagísticas e ecológicas, resultando em uma perturbação ambiental pontual, assim como, em toda área adjacente.

Diante ao exposto, é indispensável que a ZPA-1 que se encontra na propriedade seja recuperada nos locais onde sofreram intervenções, bem como devem ser dirigidas ações para que esta faixa seja efetivamente preservada e protegida.

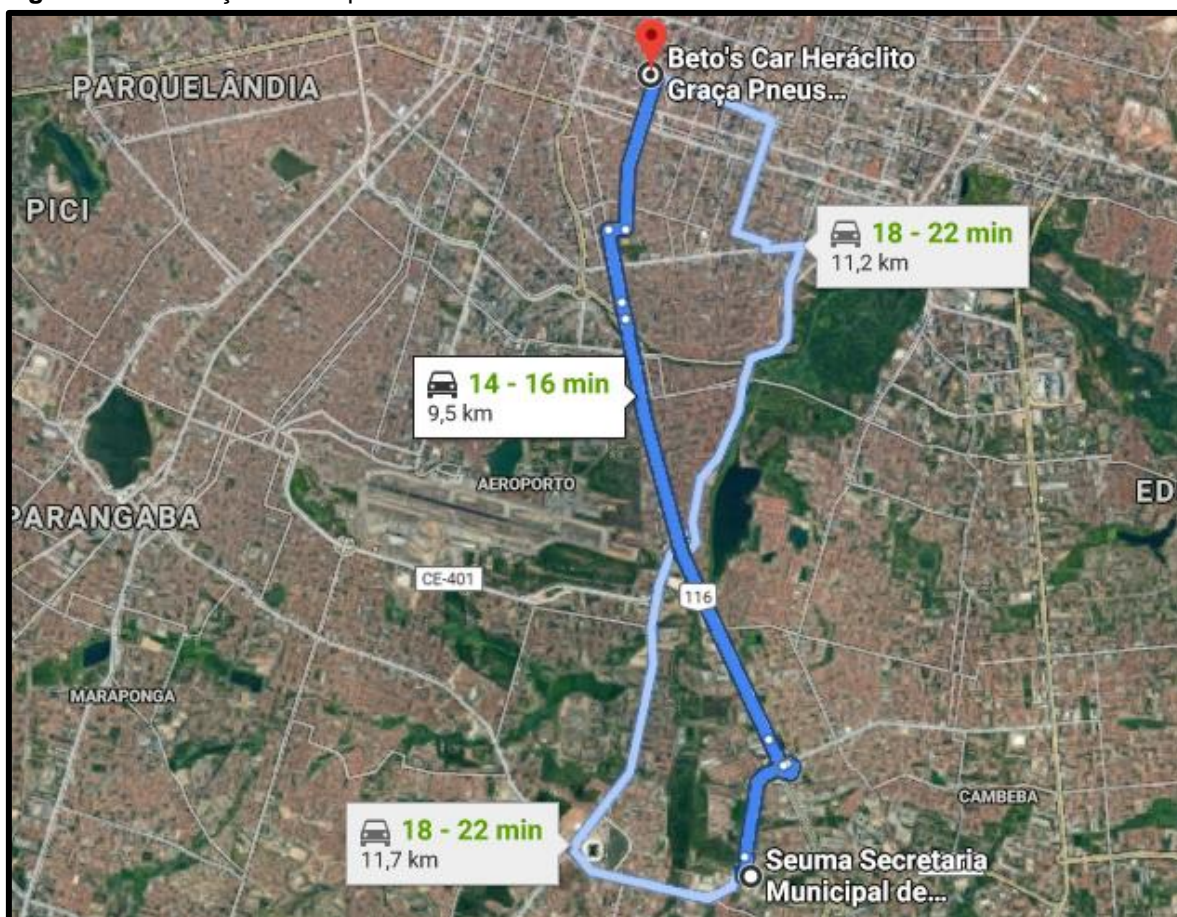
O empreendimento não apresenta delimitações físicas quanto ao limite da ZPA-1. As ações direcionadas para a preservação da condição ambiental do riacho devem ser realizadas pela Prefeitura Municipal de Fortaleza.

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 preservadas.

### 3.3 Identificação e Localização

Para chegar ao empreendimento objeto deste estudo, adotou-se como ponto de partida a Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente - SEUMA. Deste ponto, segue-se na direção leste para Avenida Deputado Paulino Rocha onde deverá permanecer por 21 metros até virar à direita em direção a Av. Deputado Paulino Rocha, devendo manter-se nela por 1,2 quilômetros, continuando para Av. Oliveira Paiva por 54 metros, onde deverá virar à direita para pegar a BR-116 por 600 metros e pegar a rampa de acesso à esquerda da BR-116 e seguir para a Av. Visconde do Rio Branco, deve-se virar à direita na R. Castro Alves por 190 metros, depois vira a esquerda na R. João Cordeiro por 1,6 quilômetros, em seguida deverá virar à esquerda na R. Heráclito Graça permanecendo por 72 metros até chegar ao empreendimento, que localiza-se a direita da rua. Logo abaixo na Figura 1, pode-se observar o croqui de acesso. O empreendimento possui, ao longo do seu terreno, uma área total de 4.044,35 m<sup>2</sup> (Figura 2).

**Figura 1.** Localização do Empreendimento



**Fonte:** HL Soluções Ambientais. Elaborado sobre imagem do Google Earth Pro (2019).

**Figura 2.** Coordenadas dos vértices do empreendimento em UTM – Zona 24S



**Fonte:** HL Soluções Ambientais. Elaborado sobre imagem do Google Earth Pro (2019).

**Figura 3.** Coordenadas dos vértices do empreendimento em UTM – Zona 24S

VÉRTICES	LONGITUDE	LATITUDE
1	553645	9587143
2	553618	9587152
3	553613	9587150
4	553592	9587075
5	553633	9587063
6	553644	9587100
7	553647	9587098
8	553655	9587124
9	553641	9587128

**Fonte:** HL Soluções Ambientais, 2019.



## 4.0 ORIGEM DA DEGRADAÇÃO OU ALTERAÇÃO

### 4.1 Identificação da área degradada e causa da degradação

Será utilizada como delimitação da área do dano a ser tratado no PRAD a legislação estabelecida pelo Plano Diretor Participativo de Fortaleza – PDPFor.

A área degradada onde será proposta a recuperação da mesma neste estudo, totaliza uma área de 1.453,00 m<sup>2</sup>, representando cerca de 31% da área total do terreno. Toda a extensão da intervenção é sobre uma Zona de Preservação Ambiental (ZPA), segundo a Nova LUOS (Lei complementar 236/2017).

**Figura 4.** Área da BC MANUTENCAO VEICULOS EIRELI em ZPA 1



**Fonte:** HL Soluções Ambientais, 2019.

Conhecer e monitorar o uso e ocupação da terra de determinada área, a fim de compreender os padrões e organização do espaço, é uma técnica essencial para gestão do ambiente, uma vez que as intervenções do uso inadequado podem ser analisadas. Este monitoramento fundamenta-se em buscar conhecimento de toda a sua utilização por parte do homem ou, quando não utilizado pelo homem, a caracterização de tipos de categorias de vegetação natural que reveste o solo, como também suas respectivas localizações (LEITE e ROSA, 2012).

O zoneamento ambiental é um dos instrumentos da política nacional do meio ambiente do Brasil (Art. 9º, inciso II da Lei nº 6938/81), tendo como objetivo a

proteção do solo e a garantia da sustentabilidade dos recursos naturais, através da viabilidade ambiental das atividades econômicas.

O Plano Diretor da Cidade de Fortaleza foi oficializado pela Lei Complementar nº 062, de 02 de fevereiro de 2009, como forma de promover o adequado ordenamento territorial, bem como o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e a garantia do bem-estar de seus habitantes, de acordo com o planejamento e controle do uso do parcelamento e da ocupação do solo.

No título III constam os aspectos referentes ao Ordenamento Territorial. Nele estão as diretrizes atendidas no tocante ao macrozoneamento do município, bem como sobre a macrozona de proteção ambiental, macrozona de ocupação urbana, zonas especiais, mobilidade urbana, uso e ocupação do solo, parcelamento do solo, instrumentos da política urbana, regularização fundiária, entre outras.

O art. 59 da mesma Lei definiu a macrozona de proteção ambiental sendo composta por ecossistemas de interesse ambiental, bem como por áreas destinadas à proteção, preservação, recuperação ambiental e ao desenvolvimento de uso e atividades sustentáveis. O art. 61 subdividiu a macrozona de proteção ambiental em três zonas: Zona de Preservação Ambiental (ZPA); Zona de Recuperação Ambiental (ZRA); Zona de Interesse Ambiental (ZIA).

Com a Nova Lei de Uso e Ocupação do Solo de Fortaleza (Lei Complementar 236/2017), foram definidas as normas gerais para o desenvolvimento da cidade. Nela se encontram reunidos os princípios e orientações para a utilização e ocupação do espaço urbano, com o objetivo maior de garantir o desenvolvimento da cidade de forma equilibrada e saudável.

Por fim, ainda no âmbito municipal, a seguinte Lei Complementar nº 0250 de 03 de julho de 2018 que modifica a Lei Complementar nº 062, de 02 de fevereiro de 2009; altera o Anexo V – Limites das de Preservação dos Recursos Hídricos do Município de Fortaleza, referente ao § 2º do Art. 61 da Lei Complementar nº 062, de 02 de fevereiro de 2009, que institui o Plano Diretor Participativo do Município de Fortaleza, acrescentado pela Lei Complementar nº 0101, de 30 de dezembro de 2011.

Desta forma, altera o Anexo que estabelece a localização e os limites da Zona de Preservação Ambiental (ZPA 1), faixa de preservação dos recursos hídricos, de que trata os artigos 61 e 63 da Lei Complementar nº 062, de 2 de fevereiro de 2009.

A legislação pertinente para o recurso hídrico da área de estudo enquadra-se no Decreto Estadual 15.274/82, com a área de APP sendo definida por um limite de 20 m para cada lado do eixo dos rios, bem como ajusta-se ao sistema viário existente. Para este caso, o curso hídrico em pauta pertence à Bacia Vertente Marítima (A.3), com delimitação da Área de Preservação Permanente de acordo com a Lei complementar nº 0250/2018.

Assim sendo, a contextualização das leis supracitadas e as modificações adotadas ao longo dos anos nos permite ter uma visão ampla acerca do objeto estudado: a recuperação de uma Zona de Preservação Ambiental, tendo, portanto, seu limite definido conforme a Lei complementar nº 0250/2018.

Desta forma, a causa da degradação da área em estudo está relacionada diretamente em função da ocupação irregular da área de ZPA, impossibilitando ou dificultando a realização dos serviços ambientais gerados pela mesma.

Assim, o Plano de Recuperação de Área Degradada objetiva atender aos dispositivos legais vigentes, o mesmo tem por finalidade recompor as áreas degradadas provenientes das intervenções antrópicas resultando em alterações de determinados ambientes, as quais são potencialmente geradoras de impactos ambientais na área de influência deste empreendimento.

## **4.2 Descrição da atividade causadora do impacto**

A principal ação causadora do impacto ambiental está relacionada à sobreposição da poligonal do empreendimento BC MANUTENCAO DE VEICULOS EIRELI com a área de ZPA referente ao corpo hídrico (Riacho Pajeú) inserido na Bacia da Vertente Marítima. Parte do curso do Riacho encontra-se inserido em Zona de Ocupação Preferencial 1 (ZOP 1), que é destinada para um processo intenso de uso e ocupação do solo.

Desta forma, o tipo de degradação ambiental causada pela intensificação e dinamização do uso e ocupação do solo será na Faixa de Preservação Permanente de Recursos Hídricos – ZPA – 1.

A área ocupada pelo empreendimento é de 4.044,35 m<sup>2</sup> a qual exerce como atividade principal o comércio a varejo de peças e acessórios novos para veículos automotores, além de serviços de manutenção e reparação mecânica dos veículos. No local existem 2 galpões e algumas tendas onde são realizados os serviços de

manutenção dos veículos, na maior parte do terreno o piso é composto por blocos de concreto impermeável. No local onde se encontra o Riacho Pajeú existem algumas espécies de plantas espontâneas, de estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo, uma parte do solo se encontra exposto e com pedregulhos, enquanto a outra parte é coberta por concreto impermeável.

Neste contexto, pode-se classificar os impactos ambientais como positivos e negativos. O impacto ambiental é abordado na literatura técnica com várias definições diferentes, como:

- Alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocados por ação humana (SÁNCHEZ, 2013, p. 45).
- Qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização (ABNT, 2004, p. 2).
- Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: (I) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; (II) as atividades sociais e econômicas; (III) a biota; (IV) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; (V) a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986 p.1).

A avaliação do impacto ambiental é o processo de exame das consequências futuras de uma ação presente ou proposta (SÁNCHEZ, 2013). Assim, segundo MOREIRA (1992) a avaliação de impacto ambiental é um instrumento de política ambiental, formado por um conjunto de procedimentos, capaz de assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação proposta (projeto, programa, plano ou política) e de suas alternativas, e que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão, e por eles sejam considerados.

A finalidade da avaliação de impacto ambiental é considerar os impactos ambientais antes de se tomar qualquer decisão que possa acarretar significativa degradação da qualidade do meio ambiente. Esses impactos podem ocorrer na fase de planejamento, implantação ou operação de um empreendimento.

## 5.0 CARATERIZAÇÃO DA ÁREA A SER RECUPERADA

### 5.1 Meio Físico

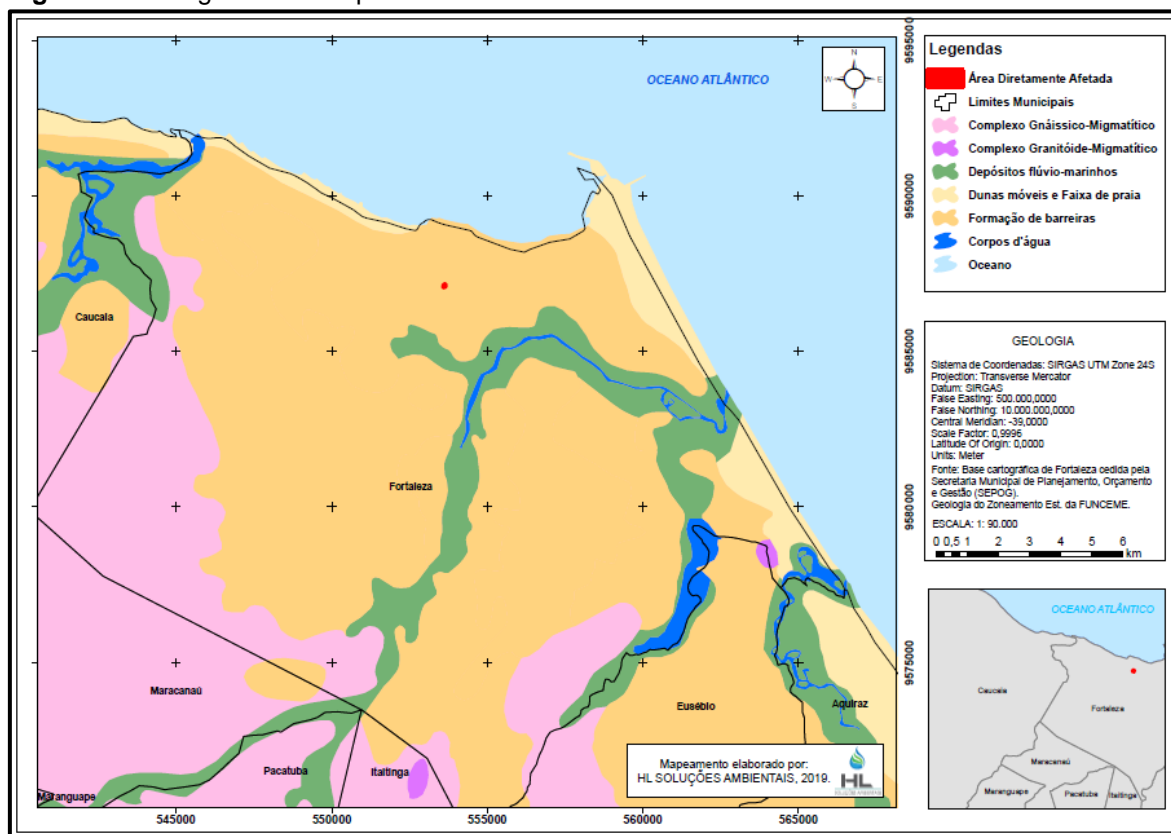
#### 5.1.1 Geologia

Geologicamente, a Região Metropolitana de Fortaleza é caracterizada pela presença de terrenos cristalinos datados do Proterozóico e coberturas sedimentares da Era Cenozóica. A geologia regional está associadamente representada pelas áreas de influência indireta do empreendimento, onde é destacável o embasamento Pré-Cambriano, com rochas cristalinas; a Formação Barreiras e os sedimentos e rochas Quaternárias, estas últimas representadas por três grupos destacáveis, sendo os sedimentos eólicos antigos, sedimentos eólicos recentes, e os arenitos de praia, constituindo rochas sedimentares consolidadas. As rochas cristalinas são formadas pelo Complexo Gnáissico-Migmatítico, tendo como representação aflorante e destacável, a região central e leste do município de Fortaleza.

Os termos metamórficos e ígneos têm estreita associação e são designados diferentemente entre os vários projetos regionais que já mapearam a área. Os termos sedimentares são produtos diretos dos processos intempéricos sobre rochas metamórficas e ígneas que compreendem a região e áreas distantes. Para consignar-se uma denominação para as unidades regionais Pré-Cambrianas, das rochas ígneas e metamórficas, segue-se a denominação adotada por NASCIMENTO et al. (1981) no Vol. 21 do projeto RADAMBRASIL - Folha Fortaleza, que engloba todas as rochas numa única unidade, denominada Complexo Nordeste, e onde se situa parte da área regional em estudo. Abaixo segue um mapa geológico interativo de Fortaleza/CE



**Figura 5.** Geologia do Município de Fortaleza



**Fonte:** HL Soluções Ambientais, 2019.

## Formação Barreiras

A Formação Barreiras é uma unidade composta litologicamente por sedimentos inconsolidados e afossilíferos areno-argilosos, de colorações predominantemente claras, avermelhadas e acinzentadas, com granulação variável de média a grossa, podendo chegar a apresentar fases cascalhentas e com um acamamento indistinto. Por muitas vezes, há ocorrências de faixas esbranquiçadas devido a maior concentração de material arenoso, estes compreendidos como depósitos continentais que tiveram sua formação a partir do retrabalhamento de capas lateríticas tropicais, desenvolvidas nas épocas Cenozóicas e das litologias do embasamento erosionadas, que seriam as principais fontes supridoras de materiais da Unidade.

Esta unidade sobrepõe-se discordantemente sobre a superfície de erosão das rochas Pré-Cambrianas. O caráter ambiental da formação da unidade é predominantemente continental, conforme é demonstrado pelo tipo subanguloso a subarredondado dos grãos de quartzo da matriz e pela falta de orientação destes

constituintes, o que sugere também deposição pelas correntes fluviais. A Formação de Barreiras não apresenta evidências de perturbação tectônica, mas tão somente uma ligeira inclinação em direção ao mar, reflexo, talvez, em parte, do paleo-relevo das rochas do substrato. O contato da Unidade Barreiras com os sedimentos que lhe soto-põem se faz por discordância erosiva.

## Depósitos Litorâneos

Os representantes do Quaternário são compostos quase que exclusivamente por areias quartzosas inconsolidadas, normalmente de origem eólica e formam a unidade Dunas. As Dunas do município podem ser representadas segundo a classificação a seguir: recentes, móveis ou fixas; e antigas, também denominadas paleodunas, sendo estas últimas, uma categoria que envolve tão somente dunas fixas.

No entanto, o termo duna é uma classificação morfológica e, segundo os compêndios geológicos devem ser empregados tão somente para relacionar-se a movimentação dos sedimentos, o que inviabiliza a utilização do termo duna fixa, que por sua fixação, obviamente deixará de ser duna.

Geralmente, as dunas, não importando sua classificação, são constituídas por areias bem selecionadas de dimensões médias ou finas com índice de clasticidade em torno de 1,5 mm. Sua composição é basicamente quartzosa, apresentando como acessórios principais: turmalinas, ilmenita, zircão e monazita, bem como grande variedade de fragmentos carbonáticos de origem orgânica marinha, como carapaças de organismos e fragmentos de algas.

Destacam-se também as Coberturas Colúvio-Eluviais e os Depósitos Flúvio-Aluvionares e de Mangues:

- Coberturas Colúvio-Eluviais trata-se de sedimentos areno-silto-argilosos de granulação fina a média, com horizontes laterizados;
- Depósitos Flúvio-Aluvionares e de Mangues compreendem areias, cascalhos, siltes e argilas com ou sem matéria orgânica, além de sedimentos fluviais, lacustres e estuários recentes.

## Complexo Ceará

O Complexo Nordestino é representado regionalmente por um grande conjunto de rochas granítico-migmatíticas-gnáissicas, com termos subordinados de outras litologias. Em comum têm-se os efeitos dos processos tecto-metamórficos regionais, relacionados aos ciclos deformativos brasileiro e transamazônico, gerando uma sequência de fases deformativas e grandes elementos da tectônica rúptil, inclusive com abrangência extracontinental.

A elaboração de dados geocronológicos, bem como de levantamentos petrogenéticos, asseguram essa grande unidade dinâmica do Complexo Nordestino em sua vasta extensão aflorante. Mesmo com a utilização de dados geocronológicos, não se pode diferenciar estratigraficamente as posições dos granitos, migmatitos e gnaisses, embora possa haver uma razoável suposição que indica os gnaisses como mais antigos, em função de sua maior fragilidade, em relação aos outros, tendo em vista que todos possuem uma composição química similar, e, portanto, a maior evidência das marcas intempéricas sobre gnaisses, podem então ser relacionada a uma idade bem superior, ou ainda a uma derivação de rochas sedimentares, o que também levará a uma interpretação de uma idade mais antiga.

Os migmatitos são cinza, bem compactados, ocorrendo em corpos descontínuos, com estruturas de fluxo dobradas, nebulítica e schlieren, como dominantes e formas estromáticas, oftálmicas e ptigmáticas, como subordinadas. Em que pese à variação textural das formas, a mineralogia é comumente conhecida com a associação quartzo + feldspatos + micas. A granulação pode variar entre um e outro ponto, mais no geral mantém-se em tamanho médio.

Os gnaisses são bem diferenciados dos migmatitos pela maior marcação do intemperismo superposto, além da marcante foliação. A parte destes fatores mantém as mesmas características de cor, granulação e mineralogia das graníticas (latu sensu), assim também são os granitos (sensu stricto), que se distinguem mais precisamente nas elevações, e mesmo que não exibam as feições metamórficas da foliação, são também rochas metamórficas, provenientes de processos anatéticos.

Com tantas afinidades, todas têm ainda em comum a concordância estrutural paralela ao 'trend' regional SW-NE, e a passagem gradativa entre um e outro tipo ao longo de qualquer caminamento.

O comportamento estrutural do conjunto é dominado pelo metamorfismo regional, reportado principalmente ao evento brasileiro, segundo os termos de NASCIMENTO *et al.* (1981), e, associadamente aos mega falhamentos direcionais, também de orientação SW-NE. O contato superior das litologias Pré-Cambrianas se faz com a Formação Barreiras e é discordante nas formas litológicas e angular.

### 5.1.2 Aspectos Geomorfológicos

A paisagem natural de Fortaleza, do ponto de vista geomorfológico, responsável por descrever os relevos e explicar os processos e estruturas que os determinam, compreende as unidades geoambientais do litoral onde se pode encontrar a planície litorânea, planícies fluviais, tabuleiro litorâneo e depressão sertaneja.

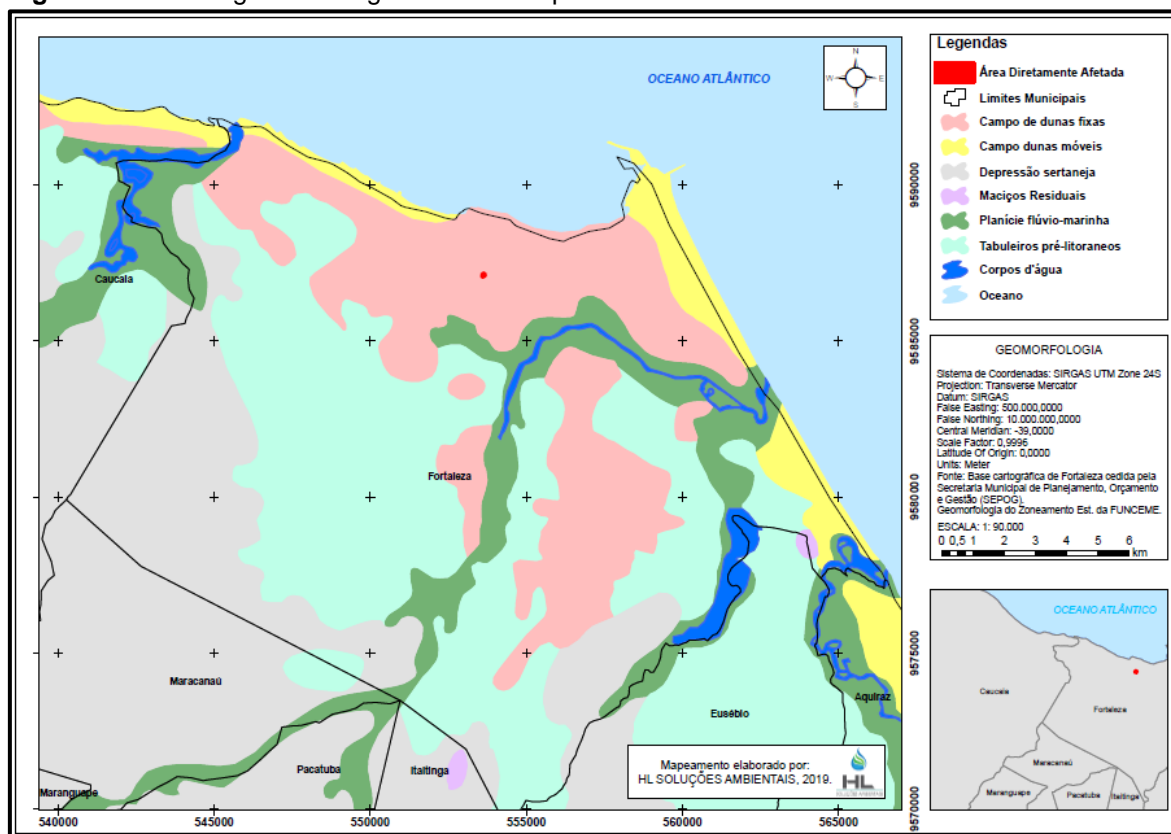
Em relação à área de influência direta, sendo esta a área de interferência física, na qual os efeitos são produzidos por uma ou mais ações, compreende a área de ZPA-1 do Riacho Pajeú inserida na área do empreendimento da BC MANUTENÇÃO DE VEICULOS EIRELI.

A área em referência está inserida na unidade geoambiental Planície Litorânea, com feições morfológicas Campo de Dunas Fixas. Os campos de dunas se apresentam a partir da acumulação de sedimentos removidos da face da praia, onde normalmente ocorrem capeando as gerações de dunas mais antigas, apesar de, em algumas áreas, estejam assentadas diretamente sobre os sedimentos Terciários da Formação Barreiras, não podendo ser mais completamente definidas. São caracterizadas pela ausência de vegetação ou pela fixação de um revestimento pioneiro, o qual detém ou atenua os efeitos da dinâmica eólica, responsável pela migração das dunas.

As dunas fixas ocorrem a sotavento das dunas móveis, na forma de um alinhamento quase contínuo e divididas em setores restritos na porção sudeste.

As dunas urbanizadas, cuja forma e tipologia localizam-se nas porções ao sul das dunas fixas e dunas móveis, em alguns setores adentram mais ao continente na direção sul do município.

**Figura 6.** Unidade geomorfológicas do município de Fortaleza



**Fonte:** HL Soluções Ambientais, 2019.

### 5.1.3 Aspectos Pedológicos

Os solos ocorrentes no município de Fortaleza têm variações significativas quanto à tipologia, classes de solos e variação espacial. São dominantes as seguintes classes de solos: neossolos flúvicos, neossolos quartzarênicos, argissolo vermelho-amarelos, e gleissolos (SOUZA et al, 2009).

Os solos da Formação de Barreiras apresentam-se em dois tipos: Argissolos Vermelho Amarelo e Neossolos Quartzarênicos, todos já descaracterizados e um remanescentes de cerrado cercado pela intensa ocupação urbana (SANTOS, 2006). A posição estratigráfica dessa unidade encontra-se sobreposta, discordantemente, à superfície de erosão das rochas pré-cambrianas do embasamento e sotoposta, na região litorânea, aos depósitos eólicos. (MARINO et al, 2012).

Na área de entorno do empreendimento podemos verificar a presença do solo: Argissolo Vermelho Amarelo (Eutróficos ou Distróficos). Estes abrangem totalmente a área em questão.

O solo analisado será detalhado considerando-se a nova nomenclatura trazida pela EMBRAPA no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. A característica física e química do mesmo será descrita a seguir:

- Argissolos Vermelho Amarelo: são solos também desenvolvidos do Grupo Barreiras de rochas cristalinas ou sob influência destas. Apresentam horizonte de acumulação de argila, B textural (Bt), com cores vermelho-amareladas devido à presença da mistura dos óxidos de ferro hematita e goethita. São solos profundos e muito profundos; bem estruturados e bem drenados. Há predominância do horizonte superficial A do tipo moderado e proeminente, apresentam principalmente a textura média/argilosa, podendo apresentar em menor frequência a textura média/média e média/muito argilosa. Apresentam também baixa a muito baixa fertilidade natural, com reação fortemente ácida e argilas de atividade baixa.

#### 5.1.4 Hidrografia

Em relação a bacias hidrográficas, o município de Fortaleza é coberto por quatro delas: Bacia do Rio Maranguapinho, Bacia Vertente Marítima, Bacia do Rio Cocó e Bacia do Rio Pacotí. A bacia hidrográfica presente na área é a Bacia Hidrográfica Vertente Marítima (A3.2).

A Bacia da Vertente Marítima compreende a faixa localizada entre as bacias do Maranguapinho e do Cocó, com topografia favorável ao escoamento das águas para o mar, de forma direta ou através de riachos. Situa-se em área limítrofe do Oceano Atlântico, esta bacia está inserida totalmente na zona urbana de Fortaleza.

Em relação aos recursos hídricos subterrâneos do município, pode-se dizer que os mesmos se encontram no domínio das rochas cristalinas e nas áreas sedimentares. No primeiro, as águas subterrâneas acumulam-se em fraturas das rochas, constituindo aquíferos de baixa produtividade, em que a qualidade hídrica muitas vezes é comprometida pela elevada concentração de sais. Já nas áreas sedimentares, destaca-se a maior potencialidade de recursos hídricos subterrâneos, representados pelos sedimentos das formações cenozoicas (AGUIAR; SOUSA, 2014).

No município de Fortaleza são encontrados dois sistemas hidrogeológicos sedimentares, representados pelas Dunas/Paleodunas (99,4 km<sup>2</sup>), Barreiras (120,4



km<sup>2</sup>), Aluviões (38,2 km<sup>2</sup>), e o Meio Cristalino Fraturado (55 km<sup>2</sup>) de extensão (GOMES, 2008). O Sistema Aquífero Sedimentar corresponde aos sedimentos clásticos do meio sedimentar, estando o aquífero representado pela porosidade intergranular primária, com possibilidades hidrogeológicas variáveis e na dependência dos litotipos e espessura saturada. Esse sistema engloba três unidades aquíferas: Dunas/Paleodunas, Barreiras e Aluviões.

Em relação aos sedimentos de Barreiras, o nível estático é predominantemente inferior a 15 metros e possui vazões que podem variar de 2 a 17 m<sup>3</sup>/h. Entre as formas de captação, pode-se citar os poços artesanais. (CAVALCANTE, 1998).

Na área analisada, encontra-se apenas um recurso hídrico, o Riacho Pajeú. O mesmo está localizado em uma grande área de densidade populacional, onde os conflitos entre a urbanização e o meio natural são imensos. No local ocorre ocupação generalizada, com influência direta nos caminhos preferenciais das águas. Além disso, a especulação imobiliária é um dos fatores responsáveis pelo aterramento dos riachos e das lagoas de Fortaleza. A deposição do lixo nas margens dos rios desta bacia e o lançamento de esgotos na rede de drenagem são fatores que comprometem a hidrografia pela redução da capacidade de vazão e pelos problemas decorrentes da poluição.

## **5.2 Meio Biótico**

### **5.2.1 Flora**

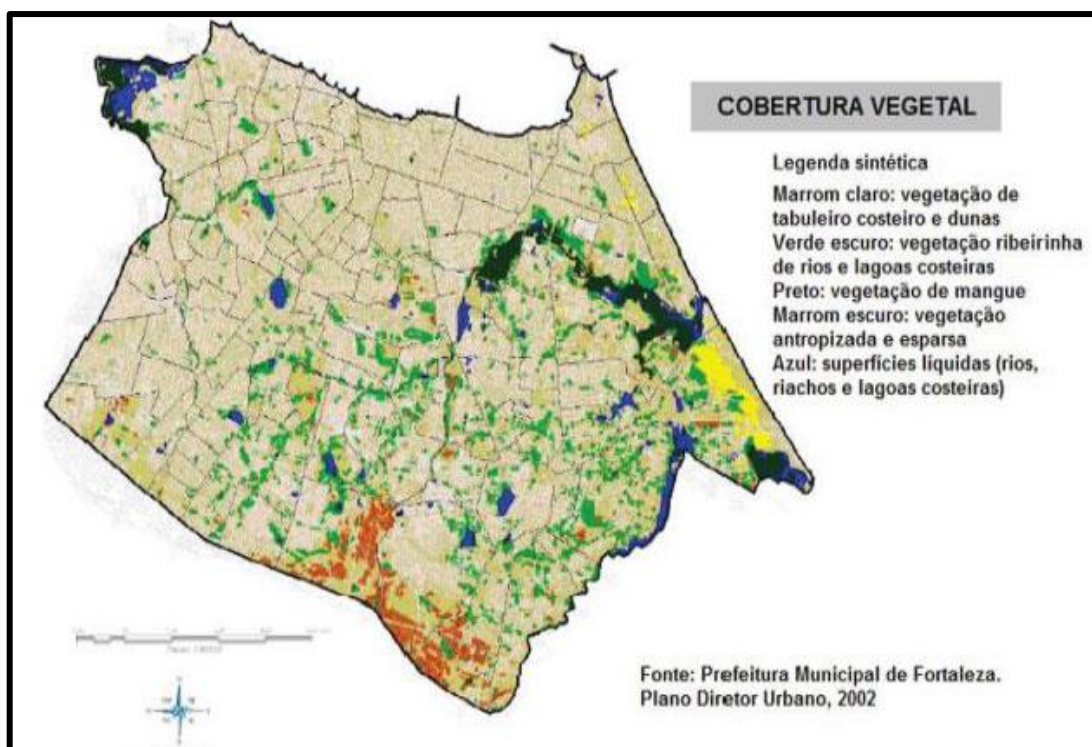
O levantamento florístico e faunístico foi elaborado através de constatações em campo, coleta de material vegetal para identificação por bibliografia especializada. A elaboração do inventário da Fauna e Flora da região estudada foi feita baseada em expedições criteriosas em campo e consultas a moradores residentes da região, tendo-se cautela com relação à veracidade das informações, sendo utilizada a seguinte metodologia:

- Delimitação do ambiente a ser investigado;
- Verificação em campo visando fazer um inventário preliminar da fauna e flora encontradas na área e entorno;
- Entrevista com residentes da região;

- Identificação e determinação do nome vulgar das espécies encontradas para comparação com as definições disponíveis na literatura.

A cobertura vegetal da Região Metropolitana de Fortaleza pode ser dividida em sete tipos (Figura 7): Complexo Vegetacional da Zona Litorânea; Floresta Subperenifólia Tropical Plúvio-Nebular (matas úmidas); Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial (matas secas); Floresta Caducifólia Espinhosa (Caatinga Arbórea); Caatinga Arbustiva Densa; Floresta Perenifólia Paludosa Marítima (Mangue) e Floresta Mista Dicótilo-Palmácea (mata ciliar).

**Figura 7.** Cobertura Vegetal de Fortaleza



**Fonte:** Prefeitura Municipal de Fortaleza (2002).

As unidades fitoecológicas de Fortaleza são: Complexo Vegetacional de Zona Litorânea, Floresta Perenifólia Paludosa Marítima e pequenas áreas com características de Cerrado. No recorte espacial do estudo corresponde a área degradada e adjacências, temos presente a seguinte classe fitoecológica: Complexo Vegetacional da Zona Litorânea. Esta é considerada uma mata mista, possui espécies da caatinga e de formações vegetacionais pré-litorâneas ou de restinga. Associados aos solos a vegetação pode ser uma indicadora de equilíbrio ecológico da região.

Observa-se nas Figuras 08, 09, 10 e 11 que na área a ser recuperada predominam os estratos herbáceos, que são caracterizados por espécies de caules



não lenhosos e flexíveis, com altura geralmente inferior a 1-2 metros. Também foram encontrados alguns estratos arbustivos e apenas uma espécie de estrato arbóreo, com caule único e provida de folhas alongadas.

Podemos citar como as principais espécies encontradas: capim-de-burro (*Cynodium dactylon*), salsa-de-praia (*Ipomoea pes-caprae*), calumbi (*Mimosa pigra*), carrapateira (*Cyathula prostrata* Blume), carrapicho-do-campo (*Acanthospermum australe* (Loefl.) Kuntze), mamoneiro (*Ricinus communis* L.) e palmeira.

**Figura 8.** Espécies arbustivas no terreno



**Fonte:** HL Soluções Ambientais, 2019.



**Figura 9.** Espécies de gramíneas e herbáceas no terreno



**Fonte:** HL Soluções Ambientais, 2019.

**Figura 10.** Espécies de gramíneas e herbáceas no terreno



**Fonte:** HL Soluções Ambientais, 2019.



**Figura 11.** Espécie arbórea no terreno



**Fonte:** HL Soluções Ambientais, 2019.

### 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 ocupação do espaço de forma inadequada, queimadas, disposição incorreta dos seus resíduos e efluentes.

Para caracterização da fauna na área de influência do empreendimento, foi realizado um levantamento a partir de dados primários e dados secundários, ou seja, através de expedição em campo e consulta literária de interesse.

Durante todo o processo de levantamento ambiental apenas algumas aves foram vistas no local. Em entrevistas aos funcionários e moradores da área, foram relatados animais como: cobras, lagartixas, calangos, ratos e a presença de alguns animais domésticos, como gatos.

Por meio de levantamento bibliográfico, supõe-se a ocorrência de 223 espécies de aves para Fortaleza (WIKIAVES, 2019), e dos seguintes exemplares da herpetofauna: Teiu/teju (*Tupinamis merinae*), tejubina (*Ameivulla ocellifera*),

calango-verde (*Ameiva ameiva*), calango (*Tropidurus hispidus*), iguana (*Iguana iguana*), lagartixa (*Hemidactylus mabouia*), jibóia (*Boa constrictor*), cobra-verde (*Philodryas olfersii*) e corre-campo (*Philodryas nattereri*), sapo-cururu (*Rhinela jimi*), perereca (*Phyllomedusa sp.*) (FORTALEZA, 2003).

Ainda de acordo com dados secundários, os mamíferos que devem fazer uso da região são: *Callithrix jacchus* (sagüi), *Didelphis marsupialis* (cassaco), *Cavia aperea* (preá), *Oryzomys subflavus* (rato-de-cana), *Carollia perspicillata* (morcego), *Glossophaga soricina* (morcego-beija-flor), *Phyllostomus discolor* (morcego), *Artibeus* (*Artibeus*) *planirostris* (morcegos), *Platyrrhinus lineatus* (morcego), *Sturnira lilium* (morcego), *Noctilio albiventris* (morcego-pescador-pequeno), *Rhynchonycteris naso* (morcego), *Eptesicus furinalis* (morcego) e *Histiotus sp.* (morcego) (FORTALEZA, 2003; FEIJÓ & LANGGUTH, 2013; GURGEL-FILHO, FEIJÓ & LANGGUTH, 2015).

Devido a antropização que ocorreu na área ao longo dos anos, só foi possível observar a presença de animais de pequeno porte e em pequena quantidade. As ações modificadoras no ambiente explicam a ausência de outras espécies no local, porém, apesar da pequena quantidade de animais encontrados, 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 do Corpo de Bombeiros do Estado.

**Figura 12.** Lavadeira-mascarada (*Fluvicola nengeta*) encontrada nas proximidades do empreendimento



**Fonte:** HL Soluções Ambientais, 2019.

## 5.3 Meio antrópico

### 5.3.1 Situação atual do Riacho Pajeú na área do empreendimento

Após a inspeção da área do empreendimento verificou-se a presença de corpo d'água dentro dos limites do terreno, tratando-se do Riacho Pajeú inserido na bacia Vertente Marítima, ressalta-se que o riacho se encontra em condições de degradação, uma vez que existe soterramento, canalização e possivelmente inúmeras ligações clandestinas de esgoto sanitário, além do desvio de seu curso natural.

As imagens a seguir representam a situação atual do riacho dentro dos limites do terreno do empreendimento. Conforme disposto na Figura 13, destaca-se que na área em estudo será preservado a faixa integral dos 20 metros de ZPA - 1 para um lado do terreno, enquanto que no outro lado será preservado apenas até o galpão do empreendimento. A ponte que está sobre o riacho será mantida, uma vez que a mesma proporciona a mobilidade no local.

**Figura 13.** Situação atual do recurso hídrico



**Fonte:** HL Soluções Ambientais, 2019.

O lado do empreendimento em que ficam os galpões não seguirá a faixa de 20 metros determinada pelo Decreto Estadual 15.274/82 em razão do empreendimento estar instalado no local anteriormente a Lei nº 7.987/96 – Lei Uso e Ocupação do Solo. Na referida Lei, no capítulo 3, a seção II que trata das Áreas de Preservação, define no Art. 83 quais são as atividades e os usos permitidos na



área, e define no parágrafo segundo que as Áreas de Preservação que já estavam ocupadas ficam proibidas de quaisquer mudanças de uso e acréscimo na área construída e impermeabilizada. É possível observar na Figura 14 que o empreendimento já estava instalado no local antes da Lei.

**Figura 14.** Ortofoto do local do empreendimento em 1995



**Fonte:** Prefeitura Municipal de Fortaleza.

### 5.3.2 Situação atual na área do empreendimento

Área antropizada é aquela que teve suas características originais do solo, relevo, vegetação, etc. alteradas em função da interferência humana. Ao fazermos uma análise qualitativa das intervenções ocorridas, é possível observar nas Figuras 15 e 16, que algumas alterações foram realizadas no entorno da área de implantação do empreendimento, ao longo dos anos, em decorrência do uso e ocupação do solo, bem como das interferências nas condições ambientais como a construção da avenidas e outros empreendimento, no que tange a presença de vegetação, solo exposto e drenagem dos recursos hídricos.

Em relação a uma análise mais precisa na área do entorno do empreendimento, onde contempla a ZPA-1 e suas áreas a serem recuperadas, pode-se observar que a área encontra-se em elevado estágio de antropização, e a erosão atingiu a área em estudo, de modo a causar alguns danos como lixiviação dos nutrientes, retirada da camada fértil e criação de condições para o processo de assoreamento, além da deposição de lixo e lançamento de esgoto no canal, assim, ações corretivas serão realizadas de modo a recuperar e manter o equilíbrio ambiental e paisagístico dessa região.

**Figura 15.** Vista do Riacho Pajeú em relação ao empreendimento



**Fonte:** HL Soluções Ambientais, 2019.



**Figura 16.** Vista do Riacho Pajeú em relação ao empreendimento



Fonte: HL Soluções Ambientais, 2019.

## 6.0 JUSTIFICATIVA TÉCNICA AMBIENTAL E DOS OBJETIVOS

O PRAD a ser desenvolvido irá apontar três prioridades:

- **RECUPERAÇÃO DA ÁREA EM ZPA-1**, onde deverá contemplar a remoção do solo erodido e remoção da estrutura do piso;
- **REVEGETAÇÃO E PAISAGISMO**, que consistirá na seleção dos tipos de plantas nativas, primárias, e/ou frutíferas que melhor se enquadrem para esse tipo de ecossistema e o cercamento da área, afim de recuperar a área degradada;
- **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.

As formas de recuperação de áreas degradadas variam de acordo com o impacto sofrido na área, sempre compreendendo a revegetação e a proteção dos



recursos naturais. Como a regeneração vegetal natural, pelo simples isolamento da área, é um processo lento e de resultados demorados, recomenda-se o plantio de mudas de espécies arbóreas da flora nativa comuns a caatinga.

O projeto de recuperação de área degradada visa adequar a estrutura física da empresa às exigências legais e ambientais solicitadas por esta Autarquia bem como o que está disposto na Nova Luos (Lei Complementar 236/2017).

Como resultado, espera-se obter um aumento na drenagem e permeabilidade do solo ao longo da área, benefícios para com o regime hídrico relacionado ao riacho, que irá apresentar uma melhora na captação de água subterrânea proveniente da infiltração, bem como um alívio e conforto térmico com a proposta de plantio de mudas no local.

## **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.

No empreendimento em estudo, o processo de reabilitação abrangerá a área impactada pela erosão e pela estrutura do piso na ZPA-1, a qual será promovido um tratamento paisagístico, bem como a indicação de medidas objetivando sua reabilitação e subsequente monitoramento ambiental.

As medidas de reabilitação do meio físico englobam o tratamento paisagístico e o controle dos processos erosivos de modo a evitar o assoreamento e perdas de solo pelo recobrimento e lixiviação dos nutrientes.

### **7.2 Isolamento da área**

Deve ser retirado os fatores que estão impedindo o desenvolvimento natural da vegetação em uma área. Se esses fatores não pararem de atuar, é provável o insucesso de outras medidas que forem tomadas para recuperação da área em

questão. A retirada dos fatores de degradação desencadeia uma expressão de regeneração natural no ambiente, de forma lenta, mas que permite a chegada de outras formas de vida vegetal, que são de elevada importância para acelerar o desenvolvimento.

### **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 de mudas, adubação com restolho da mata ciliar e regeneração natural.

Após a remoção do material carreado, será feita a cobertura do solo exposto com uma camada de matéria orgânica, por meio da transposição da serrapilheira da mata ciliar da área do entorno, com intuito de proteger e nutrir o solo com propriedades físicas, químicas e biológicas para gerar 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.

#### **7.3.2 Seleção de sementes e/ou mudas por espécies nativas**

A combinação de espécies de diferentes grupos ecológicos ou categorias sucessionais é extremamente importante na recuperação das áreas degradadas. Das espécies dos diversos estratos vegetais, terão prioridade às nativas da região, pioneiras e secundárias, que apresentem potencial de adaptação ao meio ambiente local, em virtude de algumas características peculiares para o processo de revegetação, considerando 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 lacustre.

Pode-se verificar algumas espécies propostas para o plantio a seguir ou serem utilizadas as espécies encontradas no Manual de Arborização da SEUMA. As espécies sugeridas são recomendadas para ações de florestamento e reflorestamento no Estado do Ceará, além de serem mais adaptadas as condições climáticas do local. No quadro 1, encontram-se as espécies sugeridas para compor a arborização local.

**Quadro 1.** Espécies sugeridas para serem utilizadas na arborização

ESPÉCIES	NOME CIENTÍFICO	PORTE	GRUPO ECOLÓGICO
Jucá	<i>Caesalpinia ferrea</i>	Pequeno	Secundária
Sabiá	<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	Pequeno	Pioneira
Ipê Roxo	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Médio	Secundária
Ipê Amarelo	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Médio	Secundária
Flamboyant	<i>Delonix regia</i>	Médio	Pioneira
Jacarandá mimoso	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Médio	Pioneira

Fonte: HL Soluções Ambientais, 2019.

**Quadro 2.** Espécies de gramíneas sugeridas para utilização

ESPÉCIES	NOME CIENTÍFICO
Capim Buffel	<i>Cenchrus ciliaris L</i>
Salsa-de-praia	<i>Ipomoea pes-caprae</i>

Fonte: HL Soluções Ambientais, 2019.

Essas espécies fazem parte de um estágio inicial de sucessão, com diferentes estruturas e composição, ocorrem lado a lado e se relacionam, de forma que não interferem no desenvolvimento das plantas e permitem a recuperação das bordas de lagoas, 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 as condições adversas. 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 dos processos erosivos (recuperação do talude) estruturação do solo.

### 7.3.4 Quantidade de mudas

As mudas devem ser plantadas na área degradada a ser recuperada, por modelos baseados na combinação de espécies de diferentes grupos ecológicos, obedecendo as instruções a seguir e com espaçamento de 5,0 x 5,0 metros entre cada uma, e um espaçamento de 1,5 x 0,5 metros entre as espécies de gramíneas.

Para recomposição da cobertura vegetal nos setores degradados, foi levado em consideração 1.453,00 m<sup>2</sup> de área a ser recuperada e de acordo com o espaçamento definido para o plantio, seriam necessárias aproximadamente o total de 255 mudas, conforme Quadro 3.

**Quadro 3.** Quantidade de mudas previstas para serem plantadas na arborização do empreendimento

Espécies	Nome científico	Quantidade no projeto	Quantidade para reserva	Quantidade total a ser adquirida
Jucá	<i>Caesalpinia ferrea</i>	09	02	11
Sabiá	<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	10	02	12
Ipê Roxo	<i>Handroanthus serratifolius</i>	12	02	14
Ipê Amarelo	<i>Handroanthus serratifolius</i>	12	02	14
Flamboyant	<i>Delonix regia</i>	10	02	12
Jacarandá mimoso	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	10	02	12
Capim Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i> L	100	20	120
Salsa-de-praia	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	50	10	70
<b>Total</b>		<b>213</b>	<b>42</b>	<b>255</b>

Fonte: HL Soluções Ambientais, 2019.

### 7.3.5 Preparo do solo

O preparo do solo visa melhorar as condições físicas do solo e/ou incorporar fertilizantes e corretivos para estabelecimento das espécies.

As técnicas e equipamentos a serem utilizados no preparo do solo irão depender das características físicas, químicas e topográficas do solo, bem como da disponibilidade de recursos financeiros para execução do mesmo. Assim, a primeira medida a ser tomada será a devida coleta e análise do solo na área do PRAD.

Na preparação para plantio, o uso de corretivos agrícolas utilizado em problemas edáficos provenientes da alta acidez é o calcário. O uso de serragem e outros materiais orgânicos também são medidas potenciais para a redução da acidez do solo.

Recomenda-se que toda gama de corretivos e fertilizantes de solo seja investigada e aplicada em uma base quantitativa, de acordo com as necessidades pré-determinadas em análise de fertilidade do solo. Deve-se dar preferência ao uso de fertilizantes orgânicos, considerando a possibilidade de uso de produtos residuais orgânicos da vizinhança. Afinidades microbiológicas devem ser investigadas, começando com micorrizas e progredindo para a comunidade geral de decompositores. Deve-se dar maior ênfase à diversidade de espécies dentro do habitat da recuperação.

De modo geral, a correção do PH do solo deverá ser feita mediante calagem conforme análise do solo, mantendo seu valor por volta de 6,0 a 6,5 por ser a faixa ideal para desenvolvimento da maioria das plantas. Quanto à fertilização, nas covas, deverá ser de forma a corrigir deficiências mais severas dos principais nutrientes, utilizando-se preferencialmente adubação orgânica.

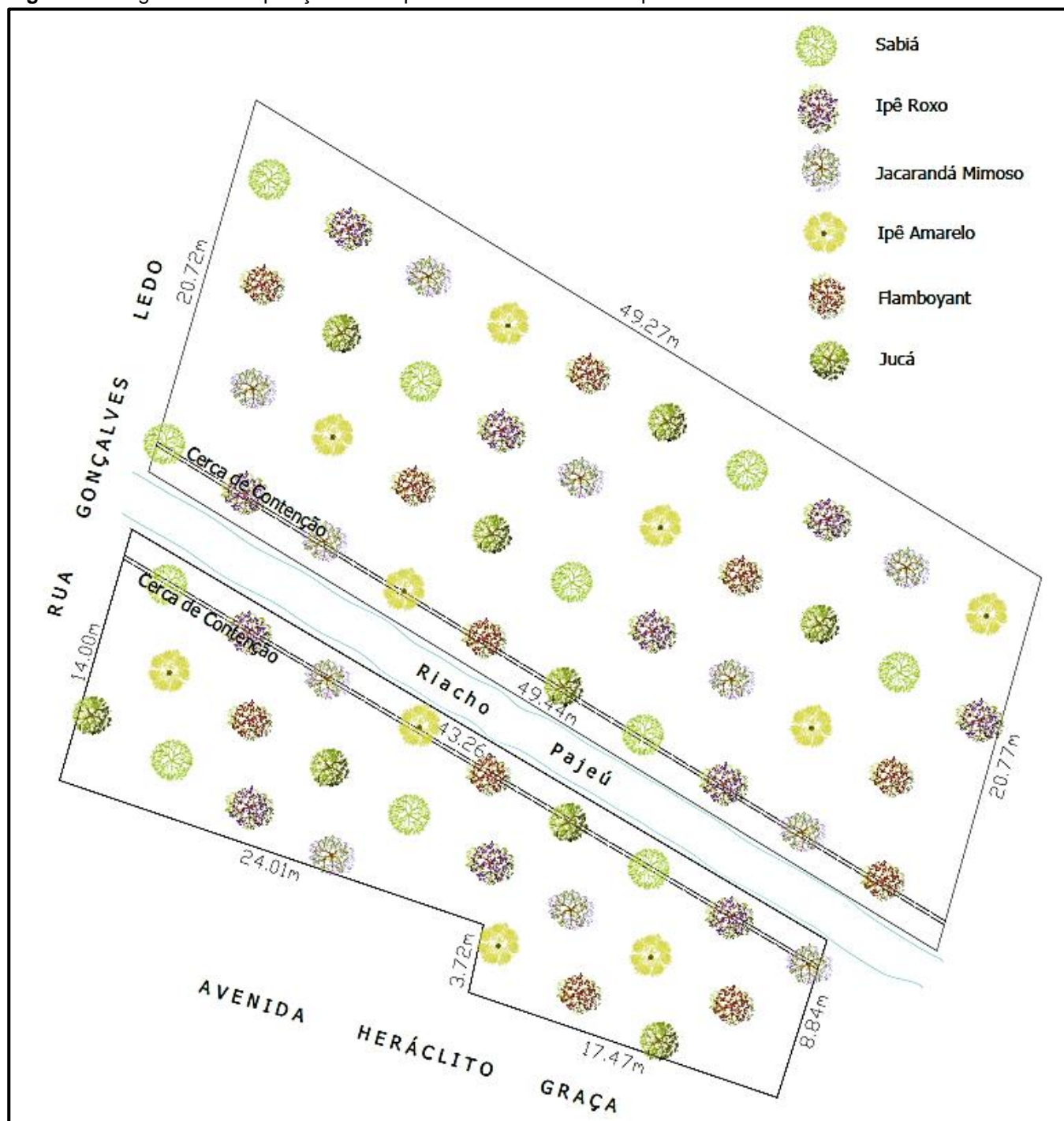
### 7.3.6 Local de plantio

As mudas sugeridas para o plantio na área degradada a ser recuperada, estão ilustradas conforme a figura 17, obedecendo as instruções a seguir e com espaçamento de 5,0 metros entre cada uma. As gramíneas serão colocadas nos espaçamentos entre as espécies arbóreas



A forma de plantio em linhas com espécies pioneiras e secundárias é simples, alternando-se a linha de pioneiras com as linhas de secundárias, e coincidindo a posição das covas entre linhas adjacentes. Nesse modelo, a proporção de espécies plantadas entre os dois grupos ecológicos será quase a mesma.

**Figura 17.** Sugestão da disposição das espécies na área a ser recuperada



**Fonte:** HL Soluções Ambientais, 2019

### 7.3.7 Plantio em covas

Usam-se no processo de recuperação de áreas degradadas duas técnicas básicas de cultivo: semeadura ou plantio de mudas. A escolha do método depende de fatores como:

- A natureza da área a ser semeada,
- O tamanho e a capacidade germinativa das sementes,
- E as características de propagação de espécies individuais.

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 ou no final da tarde, e que já tenha disponível no terreno as ferramentas necessárias, como: pessoal envolvido, mudas a serem plantadas, ferramentas, 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 estar 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 63 mudas.

### 7.3.8 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.

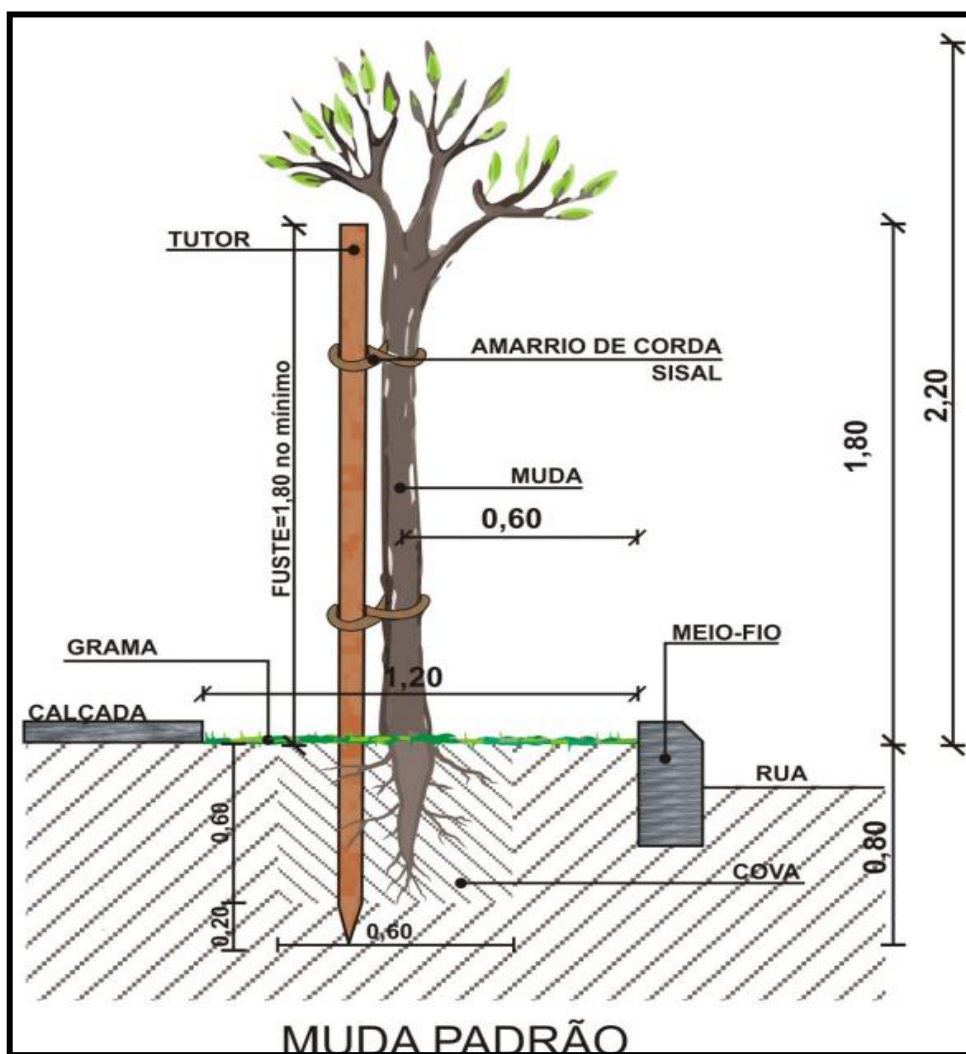
Após a abertura das covas para o plantio, todo material do seu interior deverá compor o substrato, o qual será misturado com composto orgânico curtido (esterco curtido) na proporção de 1/3 da terra escavada, o qual estará pronto para o preenchimento da cova.



### 7.3.9 Tutoramento

Antes do plantio das mudas, devem ser colocados no fundo das covas os tutores para dar as mudas uma maior estabilidade, dificultando, assim, danos mecânicos ou quedas devido à ação dos ventos, e permitindo que as plantas tenham um crescimento ereto. 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. Para amarrar a planta ao tutor devemos utilizar, preferencialmente, materiais elásticos e fazê-lo na forma de um “oito” deitado, assim evita-se o estrangulamento das mudas.

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

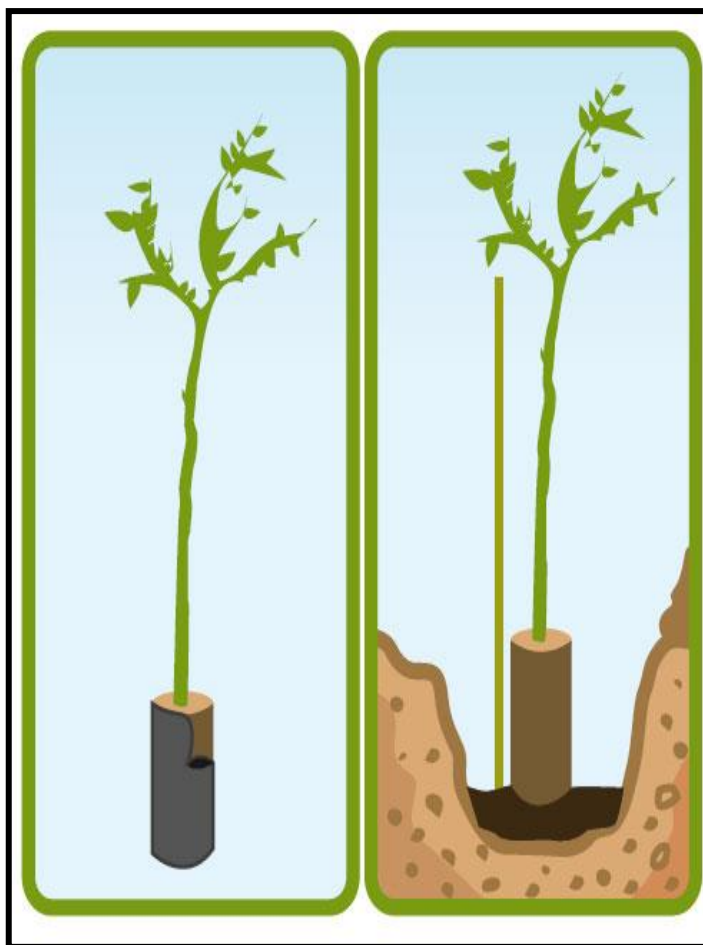


**Fonte:** Plano Diretor de Arborização de Goiânia - Instrução Normativa nº 30, 2008.

### 7.3.10 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 19.** Retirada do saco plástico que envolve a muda



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

### 7.3.11 Ajustar a profundidade da cova

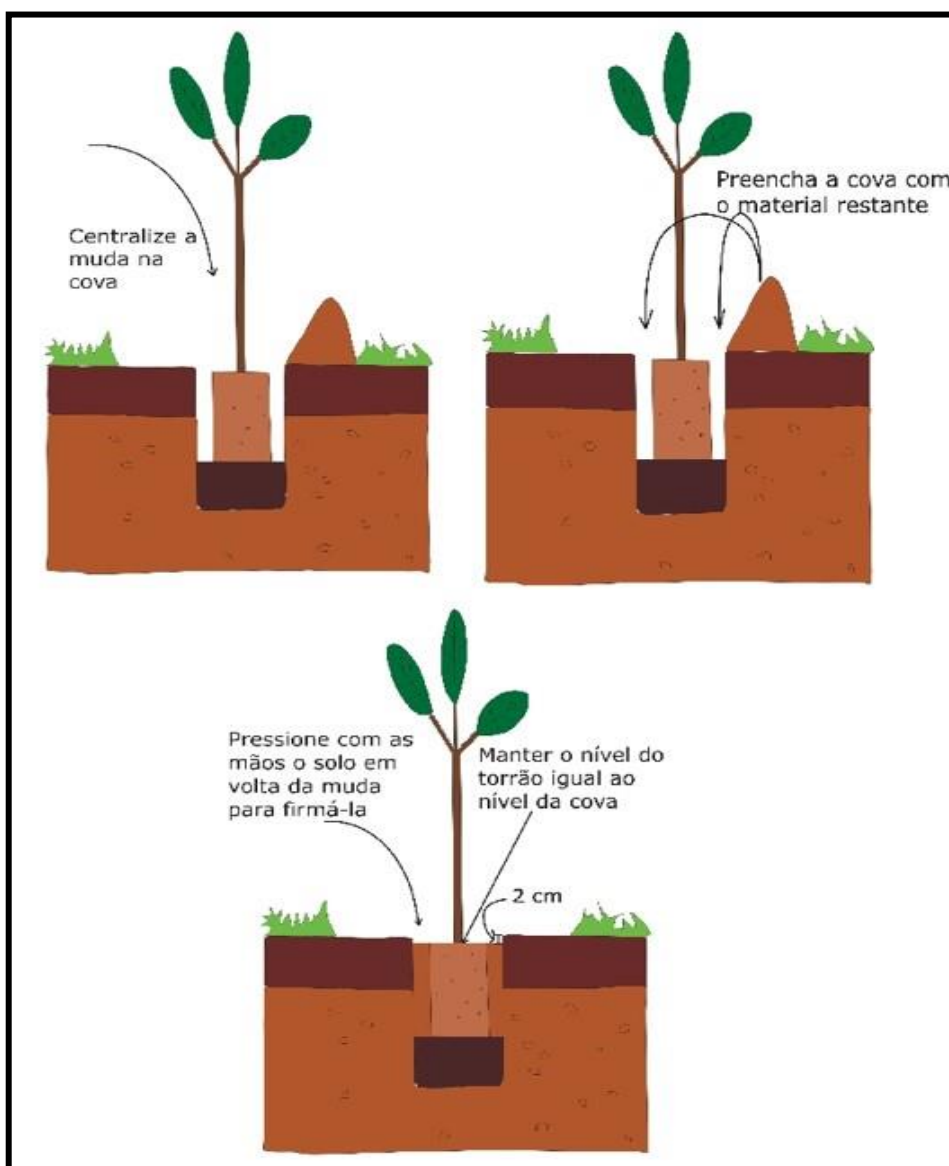
Antes do plantio definitivo das mudas devemos ver se a cova apresenta profundidade apropriada. Isso é feito colocando a muda na cova e verificando se o colo da muda fica no nível do solo. Caso isso não ocorra, devemos colocar terra no fundo da cova para nivelarmos a muda com o solo, evitando assim, o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

do colo da muda. O plantio das mudas em profundidade elevada pode dificultar o desenvolvimento das raízes novas, devido a falta de oxigênio.

### 7.3.12 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



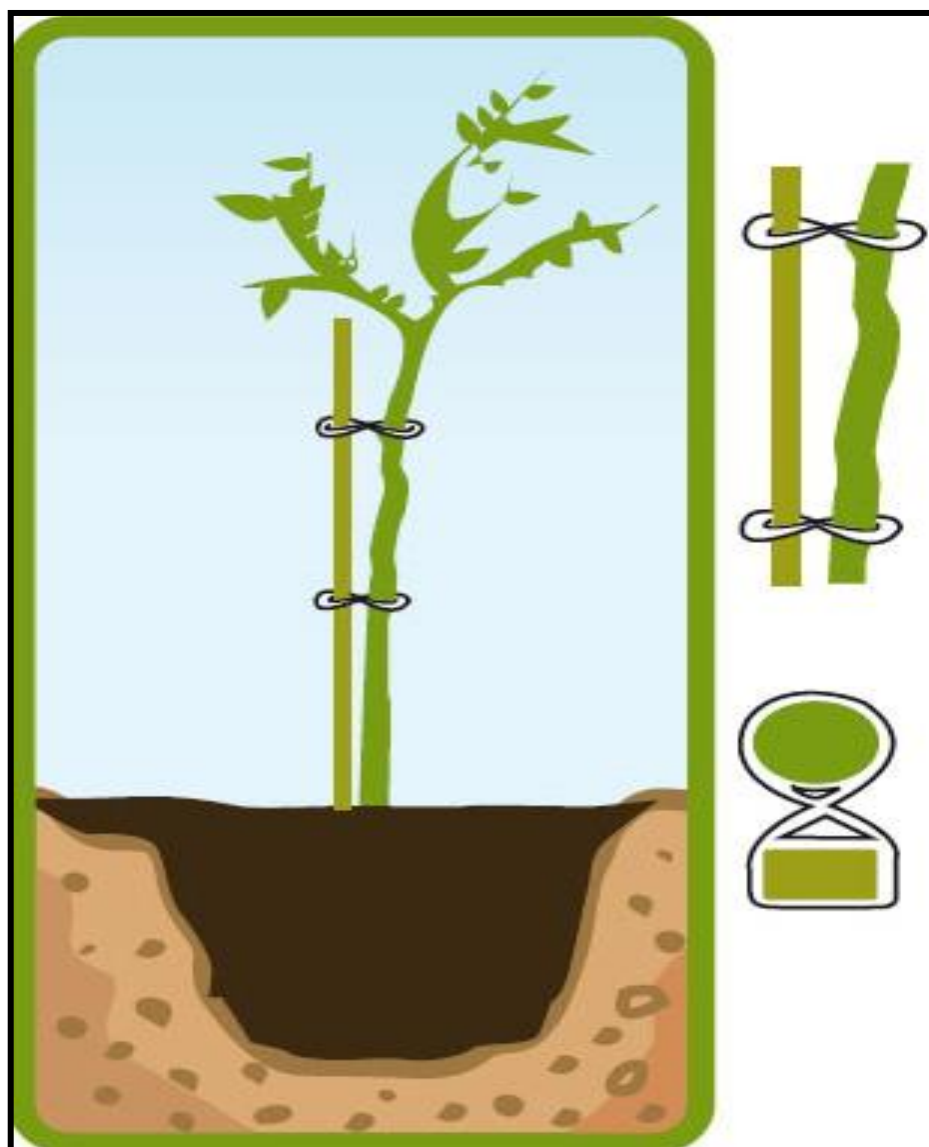
**Fonte:** <http://estudeagronomia.blogspot.com>, 2018.

### 7.3.13 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 21.** Amarração da muda ao tutor

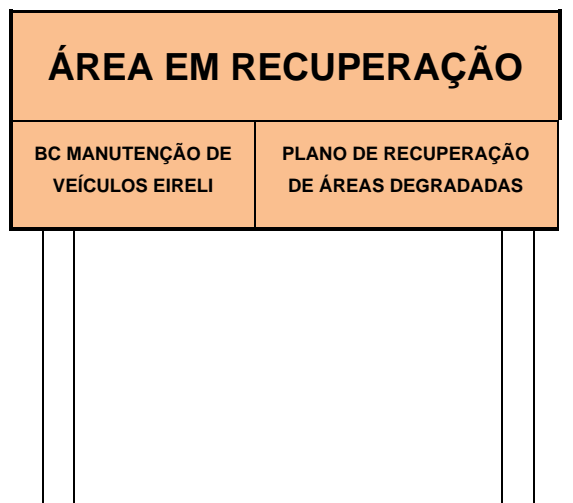


**Fonte:** <http://www.fruticulturaviciosa.com.br>, 2018.

## Sinalização da área

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 22.** Modelo de placa de sinalização



**Fonte:** HL Soluções Ambientais, 2019.

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

**Figura 23.** Modelos de placas educativas



**Fonte:** <http://placas-digimetta.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.

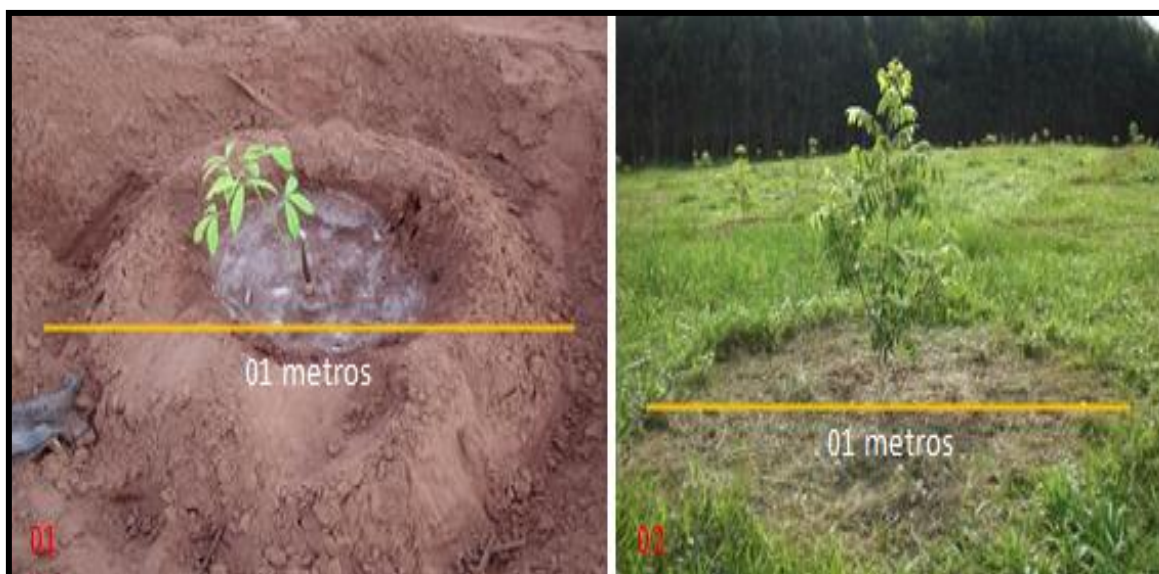
Deve-se verificar a ocorrência de ataque de pragas e doenças, ramificações indesejáveis, tutores e amaros, e substituir os mesmos caso apresentem algum defeito.

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 24.** Representação do processo de formação e estabilização do aceiro vegetal.

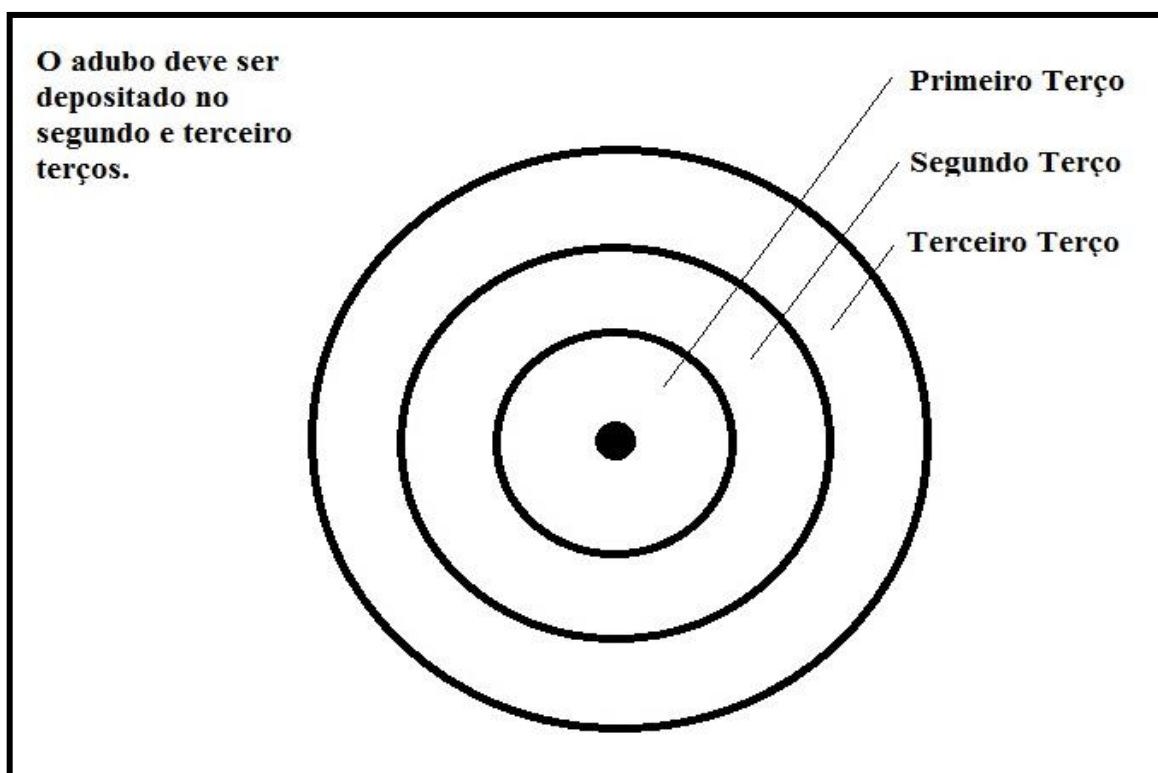


Fonte: Imagens Google, 2018.



Na figura anterior a 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 escoamento 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 um centímetro para que as raízes das plantas não sejam atingidas.

**Figura 25.** Representação técnica do local correto de aplicação da adubação orgânica.

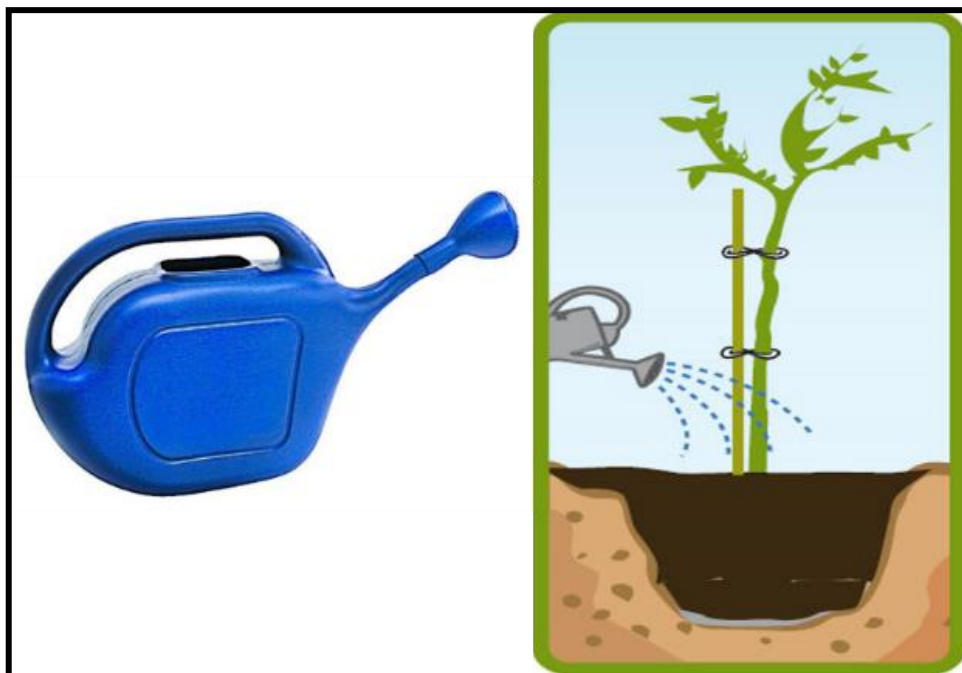


Fonte: Imagens Google, 2018.

### 8.3 Irrigação

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

**Figura 26.** Regador de mão e Irrigação da muda após o seu plantio



Fonte: Adaptado. Imagens Google & <http://www.fruticulturaviciosa.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 27.** Irrigação por microaspersores



Fonte: Imagens Google, 2018.

## 8.4 Replântio

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

## 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. Logo, recomenda-se a construção de tanque de alvenaria ou a aquisição de caixa d'água com capacidade suficiente para armazenar a água necessária à demanda.

## 8.6 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.

## 8.7 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 tratamentos 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.

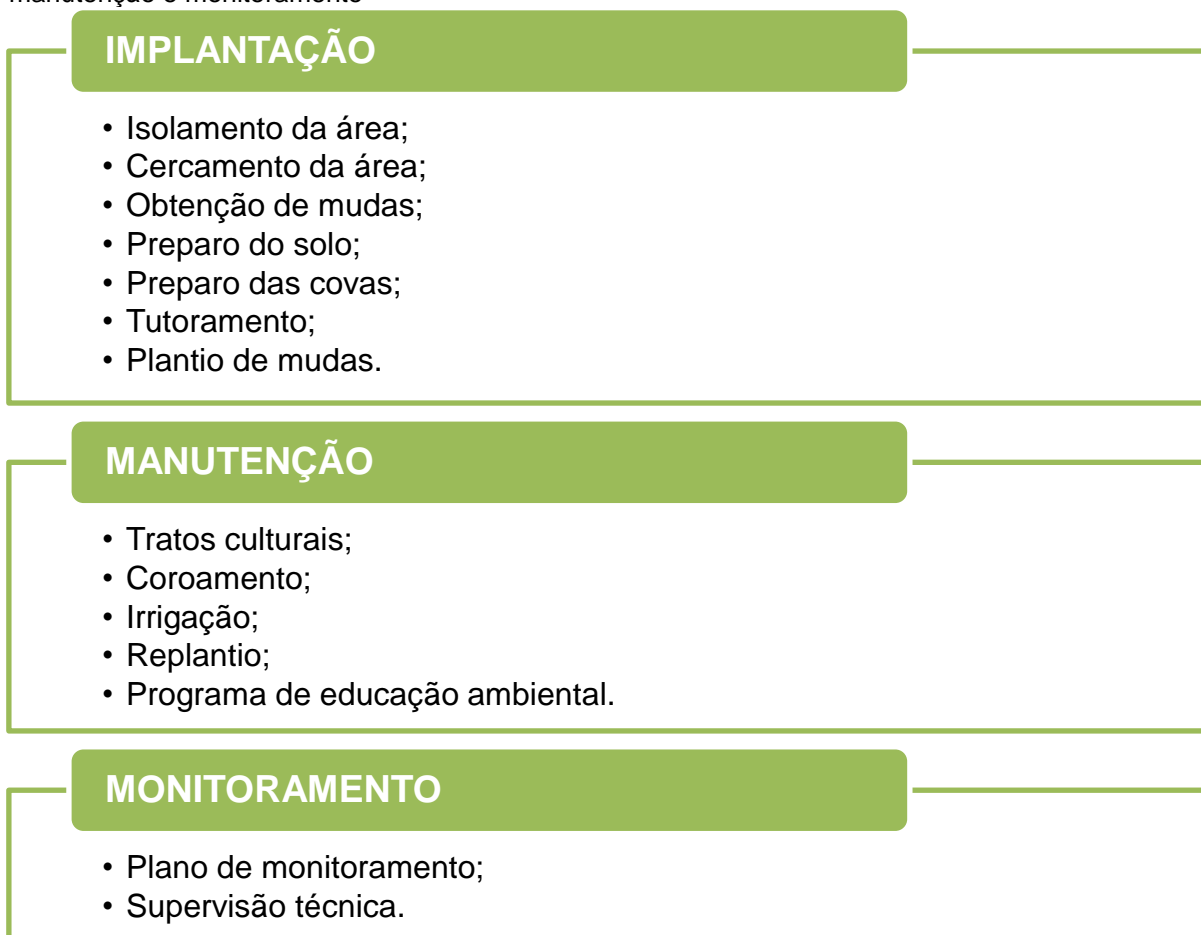
As principais práticas de manutenção que deverão ser adotadas no projeto são:

- 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.

**Figura 28.** Atividades do programa de recuperação de áreas degradadas nas fases de implantação, manutenção e monitoramento



## 8.8 Ao uso proposto ou possibilidade de uso posterior da área

Pretende-se deixar a área da maneira mais natural possível e não há previsão de uso posterior por parte do empreendimento.

## 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 4.

**Quadro 4.** 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 carreado																								
Recomposição da camada fértil do solo																								
Encomenda de mudas																								
Abertura das covas																								
Plantio das esp. arbóreas																								
Replantio das mudas																								
Tratos culturais																								
Monitoramento																								
Relatório técnico																								

**Fonte:** HL Soluções Ambientais, 2019.

## 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\$ 2.342,20 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 5.

**Quadro 5.** Cronograma Financeiro de Execução do PRAD.

Cronograma Financeiro (orçamento e despesas)								
Item	Atividade	Unid.	Vl. Unit.	1º ano		2º ano		Valor Total
				Quant	Custo	Quant	Custo	
1	Coroamento para plantio de mudas	Unid.	0,85	63	53,55	-	-	53,55
2	Abertura manual das covas	Unid.	1,75	63	110,25	-	-	110,25
6	Adubação orgânica no plantio - arbóreas	Kg	3,00	189	567,00	-	-	567,00
7	Distribuição manual de mudas no campo	Unid.	0,80	63	50,40	-	-	50,40
8	Plantio das mudas	Unid.	1,50	63	94,50	-	-	94,50
9	Replantio das mudas	Unid.	3,25	12	39,00	-	-	39,00
10	Tratos culturais	Unid.	1,25	63	78,75	63	78,75	157,50
14	Aquisição de mudas	Unid.	10,00	75	750,00	-	-	750,00
15	Aquisição de sementes de gramíneas	Kg	120,00	1	120,00	-	-	120,00
16	Aquisição de mudas de Salsinha	Unid.	5,00	70	300,00	-	-	300,00
16	Sinalização	Unid.	25,00	4	100,00	-	-	100,00
<b>Custo total</b>				-	<b>2.263,45</b>	-	<b>78,75</b>	<b>2.342,20</b>

**Fonte:** HL Soluções Ambientais, 2019.

## Memorial de Cálculo

Considerando que serão plantadas 63 mudas de espécies nativas a quantidade de mão-de-obra segue discriminada abaixo:



**Coroamento para plantio de mudas:** Coroamento para o plantio de 63 mudas ao custo unitário de R\$ 0,85 totalizando R\$ 53,55.

**Coveamento manual:** A abertura de covas equivalente a 63 unidades ao custo unitário de R\$ 1,75 totalizando R\$ 110,25.

**Adubação orgânica:** A adubação orgânica nas covas equivalente a 189 unidades ao custo unitário de R\$ 3,00 totalizando R\$ 567,00, pois para cada cova será utilizado 3 kg de adubo orgânico.

**Distribuição manual de mudas:** A distribuição de equivalente a 63 unidades ao custo unitário de R\$ 0,80 totalizando R\$ 50,40.

**Plantio de mudas:** A distribuição de equivalente a 63 unidades ao custo unitário de R\$ 1,50 totalizando R\$ 94,50.

**Replanteio de mudas:** A distribuição de equivalente a 10% do total, ou seja, 12 unidades ao custo unitário de R\$ 3,25 totalizando R\$ 39,00.

**Tratos culturais:** A distribuição de equivalente a 63 unidades ao custo unitário de R\$ 1,25 totalizando R\$ 78,75 por ano.

**Aquisição de mudas:** A distribuição de equivalente a 75 unidades levando em consideração a aquisição de 10% a mais de mudas como recomendado, ao custo unitário médio de R\$ 10,00 totalizando R\$ 750,00.

**Aquisição de sementes de gramíneas:** A distribuição de equivalente a 10 kg de sementes levando em consideração a aquisição de 10% a mais de mudas como recomendado, ao custo unitário médio de R\$ 120,00 totalizando R\$ 120,00.

**Aquisição de mudas de Salsinha:** A distribuição de equivalente a 60 unidades levando em consideração a aquisição de 20% a mais de mudas como recomendado, ao custo unitário médio de R\$ 05,00 totalizando R\$ 300,00.

**Sinalização educativa:** A distribuição equivalente de 05 placas educativas na área de ZPA, ao custo equivalente R\$ 25,00 a unidade totalizando R\$ 100,00.

## **9.2 Responsável técnico pela execução do projeto**

Considerando que a empresa de consultoria ambiental HL Soluções Ambientais EIRELI foi quem elaborou o presente PRAD, seria natural que a mesma fosse responsável pela execução do mesmo, no entanto, até o momento, o contrato se resumiu apenas para a elaboração do presente estudo. O que porventura não descarta o firmamento de um novo contrato para execução, conforme apreciação e aprovação do órgão ambiental.

## **10.0 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA DEMOLIÇÃO**

Visando atender os requisitos legais aplicáveis ao gerenciamento de resíduos, tem-se abaixo a listagem de documentos de referência para elaboração e execução de forma adequada do Plano de Gerenciamento de Resíduos. Ressalta-se que só estão expostas as leis/resoluções que são aplicáveis ao objeto em questão, não representando uma revisão completa de literatura.

- Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- Resolução CONAMA nº 469/2015 - Altera a Resolução CONAMA no 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Resolução CONAMA nº 448/2012 - Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002.
- Resolução CONAMA nº 431/2011 - Altera o art. 3º da Resolução no 307, de 5 de julho de 2002, estabelecendo nova classificação para o gesso.
- Resolução CONAMA nº 348/2004 - Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
- Resolução CONAMA nº 307/2002 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- NBR 10004:2004 - Resíduos sólidos - Classificação.
- NBR 11174:1989 - Armazenamento de resíduos Classe IIA - não inertes e Classe IIB - inertes.
- NBR 13221:2003 - Transporte terrestre de resíduos.

- NBR 13463:1995 - Coleta de resíduos sólidos.
- NBR 12980:1993 - Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos - Terminologia.

## 10.1 Classificação dos resíduos sólidos

De acordo com a NBR 10004:2004, os resíduos sólidos são classificados conforme apresentado no quadro 6.

**Quadro 6.** Classificação dos Resíduos Sólidos de acordo com a NBR 10004:2004

Classificação	Descrição
<b>Classe I – Resíduos Perigosos</b>	Por serem inflamáveis, tóxicos, patogênicos, corrosivos ou reativos, que podem apresentar riscos à saúde pública, provocando ou contribuindo para o aumento da mortalidade ou incidência de doenças e que apresentam risco de poluição quando manejados ou dispostos de forma inadequada.
<b>Classe II A – Resíduos não Perigosos – Não Inertes</b>	Por não serem enquadrados nas classificações de resíduos classe I – Perigosos ou de resíduos classe II B – Inertes, nos termos desta Norma. Podendo ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
<b>Classe II B – Resíduos não Perigosos – Inertes</b>	Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente conforme a ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum dos constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Fonte: NBR 10004:2004

No que concerne aos Resíduos Sólidos de Construção Civil – RCC foi publicada uma Resolução do Conama nº 307/2002, a qual estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para gestão dos resíduos da construção civil. Logo, os resíduos da construção civil serão classificados de acordo com o Art. 3 da referida Resolução, conforme apresentado no quadro 7.

**Quadro 7.** Classificação dos Resíduos Sólidos de acordo com a Resolução CONAMA nº 307/2002

<b>Classificação</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exemplo</b>
<b>CLASSE A</b>	São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados	De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fio etc.) produzidas nos canteiros de obras.
<b>CLASSE B</b>	São os resíduos recicláveis para outras destinações	Plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso.
<b>CLASSE C</b>	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias de reciclagem ou recuperação	Materiais que não são considerados perigosos (Classe D) e para os quais ainda não há técnicas de reciclagem.



Classificação	Descrição	Exemplo
<b>CLASSE D</b>	São resíduos perigosos oriundos do processo de construção	Tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Fonte: Resolução do CONAMA nº 307/2002

## 10.2 Identificação dos resíduos gerados

Ao adotar um sistema de gestão de resíduos sólidos é necessário identificar os resíduos sólidos gerados e suas fontes geradoras a partir de um mapeamento dos processos que serão executados.

Os resíduos alvo deste PRAD serão classificados e identificados como: **Resíduos classe II B – Não perigosos (NBR 10004/2004), Classe A e B (Resolução CONAMA nº 307/2002).**

## 10.3 Quantificação dos resíduos

Os Resíduos de Construção Civil – RCC gerados nas atividades de construção e demolição são responsáveis por grande parte do total de lixo produzido nas cidades brasileiras. Em decorrência desta representatividade, as entidades, conselhos e órgãos vinculados a atividade de construção civil publicaram cartilhas e manuais os quais caracterizam a composição dos RCC de acordo com as classes determinadas pela RDC nº 307/2002.

Logo, será adotado para o cálculo de estimativa de geração de RCC para a demolição da área inserida na ZPA-1 os dados apresentados no artigo técnico. A referência para subdivisão do volume de resíduos de acordo com a classe representa 93,40% Classe A; 6,40% como Classe B; 0,020% Classe C; e 0,20% Classe D.

### 10.3.1 Memorial de Cálculo

- Taxa de geração de resíduos: 0,975 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>
- Taxa de empolamento: 25%; 1,25.
- Área a ser demolida\*: 466 m<sup>2</sup>

Observação\*: Área aproximada total a ser demolida. Piso de concreto em ZPA-1.

A provável geração de resíduos será feita através do seguinte cálculo:

Provável geração = Área a ser demolida x espessura do concreto x 0,975 x 1,25

Logo: **Provável geração = 466 x 0,3 x 0,975 x 1,25 = 170,38 m<sup>3</sup>**

Com valor do Volume total de RCC gerado, pode-se estimar os volumes das Classes de resíduos:

- **Classe A:** 159,13 m<sup>3</sup>
- **Classe B:** 10,90 m<sup>3</sup>

### 10.4 Acondicionamento, Coleta, Transporte e Armazenamento dos Resíduos da Construção Civil

A coleta, o transporte e a destinação final dos RCC, de acordo com a legislação são de responsabilidade dos geradores. Porém, esses geradores acabam repassando essas responsabilidades ao contratar empresas coletoras de RCC, que estocam e transportam os resíduos até o destino final.

Para assegurar que todos os resíduos sólidos são gerenciados de forma apropriada e segura, desde a sua geração até a destinação final, o manejo adequado para triagem e armazenamento do RCC envolvem algumas etapas essenciais, apresentadas e detalhadas a seguir, sendo elas:

- Acondicionamento de resíduos na origem em coletores devidamente identificados.
- Coleta e transporte interno (dentro do canteiro da obra).
- Armazenamento no canteiro de obra.

Para definir a área de armazenamento de resíduos, devem ser analisados os seguintes itens:

- Topografia da área;

- Acesso para descarte e remoção;
- Volume a ser coletado;
- Tipo de resíduo;
- Local definido para armazenamento;
- Dimensionamento: devem ser adequados ao volume de cada resíduo com armazenamento temporário;
- Prover extintores de incêndio próximos ao local.

A figura abaixo ilustra caçambas estacionárias, com capacidade de 7m<sup>3</sup>, para acondicionamento e armazenamento de resíduos mais volumosos e pesados.

**Figura 29.** Exemplo ilustrativo das caçambas estacionárias, com capacidade de 7m<sup>3</sup>, para resíduos mais volumosos e pesados.



## 10.5 Transporte Externo

Os veículos e equipamentos utilizados na coleta e no transporte externo dos resíduos armazenados no canteiro de obras devem portar documentos de inspeção e capacitação atestando a adequação, emitidos pelo Instituto de Pesos e Medidas ou entidade credenciada, e atenderem ao disposto na norma NBR 11174, NBR 13463, NBR 13221, NBR 12980 e/ou NBR 7500 da ABNT e a Resolução da ANTT Nº 420/2004 e suas alterações. Os veículos devem estar também devidamente registrados na Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), conforme Lei 11.442 /2007.

Segue no quadro abaixo as empresas e associações ou cooperativas de catadores situadas na Região Metropolitana de Fortaleza que realizam a coleta e transporte externo dos tipos de resíduos gerados pelo empreendimento, dando-os sua destinação final.

**Quadro 8.** Empresas credenciadas e licenciadas no município de Fortaleza que realizam coleta de resíduos vegetais e da construção civil com fornecimento de caçamba estacionária.

<b>BRASLIMP TRANSPORTES ESPECIALIZADOS LTDA</b> CNPJ: 02.216.990/0001-89 Rodovia Quarto Anel Viário, nº 2346, Pedras, Fortaleza. Fone: 3214-8888 E-mail: <a href="mailto:braslimp@braslimp.com.br">braslimp@braslimp.com.br</a> Processo de Credenciamento: P716488/2017 VALIDADE: 13/10/2019 Licença de operação (SEUMA): Nº 323/2019 VALIDADE: 26/03/2024
<b>BRITACET BRITA COMERCIO E TRANSPORTE LTDA</b> CNPJ: 06.562.219/0003-22 Rua Coronel Solon, nº 290, José Bonifácio, Fortaleza. Fone: 3252-5166 E-mail: <a href="mailto:abnerverasneto@hotmail.com">abnerverasneto@hotmail.com</a> Processo de Credenciamento: P955890/2017 VALIDADE: 22/01/2020 Licença de operação (SEUMA): Nº 932/2017 VALIDADE: 21/12/2022
<b>ECO+ SERVIÇOS AMBIENTAIS e IMOBILIÁRIA LTDA</b> CNPJ: 63.469.811/0002-37 Av. Izabel Maia e Silva de Alencar, nº 350, José de Alencar, Fortaleza. Fone: 3275-6090 E-mail: <a href="mailto:franze@ecomaisbr.com.br">franze@ecomaisbr.com.br</a> Processo de Credenciamento: P331194/2018 VALIDADE: 26/09/2020 Licença de operação (SEUMA): Nº 349/2016 VALIDADE: 28/07/2021
<b>EQUILOC COMERCILA E SERVIÇOS LTDA</b> CNPJ: 15.208.296/0001-08



Rua Sul, nº 280, Cajazeiras, Fortaleza. Fone: 3289-4240 E-mail: <a href="mailto:davi@eqmix.com.br">davi@eqmix.com.br</a> Processo de Credenciamento: P369938/2018 VALIDADE: 22/10/2020 Licença de operação (SEUMA): Nº 6503/2018 VALIDADE: 17/09/2023
<b>F &amp; A TRANSPORTES E SERVIÇOS LTDA ME (TELE ENTULHO)</b> CNPJ: 05.386.318/0001-76 Rua Escrivão Azevedo, nº 91, Cidade dos Funcionários, Fortaleza. Fone: 3279-7323/3275-7113 E-mail: <a href="mailto:teleentulho08@hotmail.com">teleentulho08@hotmail.com</a> Processo de Credenciamento: Processo P934767/2017 VALIDADE: 11/12/2019 Licença de operação (SEUMA): Nº 352/2017 VALIDADE: 23/10/2022
<b>LIMPTUDO SERVIÇOS DE LIMPEZA E CONSERVAÇÃO LTDA</b> CNPJ: 03.825.354/0004-06 Rua Pergentino Maia, nº 1284-A, Messejana, Fortaleza. Fone: 3260-9140 E-mail: <a href="mailto:limptudo@bol.com.br">limptudo@bol.com.br</a> Processo de Credenciamento: P042000/2018 VALIDADE: 30/05/2020 Licença de operação (SEUMA): Nº 120/2016 VALIDADE: 21/03/2021
<b>LOCKLIMP TRANSPORTES LTDA ME</b> CNPJ: 14.256.337/0001-79 Av. Padre Antônio Tomás, nº 2420, Aldeota, Fortaleza. Fone: 3268-2003 E-mail: <a href="mailto:locklimp@gmail.com.br">locklimp@gmail.com.br</a> Processo de Credenciamento: P856971/2017 VALIDADE: 14/12/2019 Licença de operação (SEUMA): Nº 651/2016 VALIDADE: 12/12/2021
<b>NOVA TERRA LOCAÇÃO E SERVIÇOS LTDA</b> CNPJ: 26.760.957/0002-00 Av. Humberto Monte, 2929 –Sala 212 sul, Pici, Fortaleza Fone: 3265-8080 E-mail: <a href="mailto:victor@novaterralocadora.com.br">victor@novaterralocadora.com.br</a> Processo de Credenciamento: P715573/2017 VALIDADE: 21/06/2019 Licença de operação (SEUMA): Nº 219/2017 VALIDADE: 19/06/2022
<b>SÓ ENTULHO TRANSPORTE DE CARGAS LTDA ME</b> CNPJ: 10.508.023/0001-65 Rua Governador João Carlos, nº 713-A, Serinha, Fortaleza. Fone: 3278-5822 E-mail: <a href="mailto:soentulho@soentulho.com">soentulho@soentulho.com</a> Processo de Credenciamento: Processo P921194/2017 VALIDADE: 04/01/2020 Licença de operação (SEUMA): Nº 400/2016 VALIDADE: 23/08/2021
<b>TRANSÁGUA TRANSPORTES DE ÁGUA LTDA (ENGENIUM)</b> CNPJ: 06.631.006/0001-43Rua Sousa Pinto, nº 139, Aerolândia, Fortaleza. Fone: 3227-9088 E-mail: <a href="mailto:transagua@transagua.com.br">transagua@transagua.com.br</a> Processo de Credenciamento: P683286/2015 VALIDADE: 28/08/2019 Licença de operação (SEUMA): Nº 098/2015 VALIDADE: 08/04/2019
<b>TRANSCIDADE SERVIÇOS AMBIENTAIS EIRELI (CIDADE LIMPA)</b>

<p>CNPJ: 03.307.982/0007-42</p> <p>Rua Humberto Monte, nº 2929 –Sala 610, Pici, Fortaleza.</p> <p>Fone: 3342-2032 E-mail: <a href="mailto:joao.neto@cidadelimpa-pa.com.br">joao.neto@cidadelimpa-pa.com.br</a></p> <p>Processo de Credenciamento: P110043/2018 VALIDADE: 30/05/2020</p> <p>Licença de operação (SEUMA): Nº 117/2016 VALIDADE: 16/03/2021</p>
<p><b>URBI ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA</b></p> <p>CNPJ: 06.055.094/0001-82</p> <p>Rua José Albuquerque Pereira, nº 410, Cajazeiras, Fortaleza.</p> <p>Fone: 3476-1644 E-mail: <a href="mailto:urbiambiental@hotmail.com">urbiambiental@hotmail.com</a></p> <p>Processo de Credenciamento: P931718/2017 VALIDADE: 16/11/2019</p> <p>Licença de operação (SEUMA): Nº 272/2016 VALIDADE: 13/06/2021</p>
<p><b>VARJOTA COLETAS SELETIVA EIRELI ME</b></p> <p>CNPJ: 22.528.555/0001-43</p> <p>Rua Francisco José Albuquerque Pereira, nº 950, Messejana, Fortaleza.</p> <p>Fone: 3267-6050 E-mail: <a href="mailto:varjotacoletas@hotmail.com">varjotacoletas@hotmail.com</a></p> <p>Processo de Credenciamento: P943098/2017 VALIDADE: 27/12/2019</p> <p>Licença de operação (SEUMA): Nº 26/2016 VALIDADE: 21/01/2021</p>

## 10.6 Tratamento e Disposição Final

De acordo com o Art. 10 da Resolução do CONAMA nº307/2002, os resíduos da construção civil Classe A, após triagem, deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos Classe A de reservação de material para usos futuros. Em último caso, podem ser encaminhados para áreas de aterro de resíduos da construção civil. No entanto, quanto aos resíduos das Classes B, C e D, a referida resolução não especifica formas de reciclagem ou reutilização para cada tipo de resíduo, apenas indica que devem ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Contudo, o SINDUSCON-CE, no Manual Sobre Resíduos Sólidos de Construção Civil, apresenta boas soluções para a destinação final de componentes de obra, sendo elas:

- O entulho de concreto, se não passar por beneficiamento, pode ser utilizado na construção de estradas ou como material de aterro em áreas baixas. Caso passe por britagem e posterior separação em agregados de diferentes

tamanhos, pode ser usado como agregado para produção de concreto asfáltico, de sub-bases de rodovias e de concreto com agregados reciclados; artefatos de concreto, como meio-fio, blocos de vedação, briquetes, etc.

- A madeira pode ser reutilizada na obra se não estiver suja e danificada. Caso não esteja reaproveitável na obra, pode ser triturada e usada na fabricação de papel e papelão ou pode ser usada como combustível;
- O papel, papelão e plástico de embalagens, bem como o metal podem ser doados para cooperativas de catadores;
- O vidro pode ser reciclado em novo vidro, em fibra de vidro, telha e bloco de pavimentação ou, ainda, como adição na fabricação de asfalto;
- O resíduo de alvenaria, incluindo tijolos, cerâmicas e pedras, pode ser utilizado na produção de concretos, embora possa haver redução na resistência à compressão, e de concretos especiais, como o concreto leve com alto poder de isolamento térmico. Pode ser utilizado também como massa na fabricação de tijolos, com o aproveitamento até da sua parte fina como material de enchimento, além de poder ser queimado e transformado em cinzas com reutilização na própria construção civil;
- Os sacos de cimento devem retornar à fábrica para utilização com combustível na produção do cimento;
- O gesso pode ser reutilizado para produzir o pó de gesso novamente ou pode ser usado como corretivo de solo;
- Resíduos perigosos devem ser incinerados ou aterrados com procedimentos específicos. Alguns resíduos como os de óleos, de tintas e solventes, agentes abrasivos e baterias podem ser reciclados.

**Quadro 9.** Destinação correta dos resíduos

TIPOS DE RESÍDUOS	CUIDADOS REQUERIDOS	DESTINAÇÃO CORRETA
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados.	Privilegiar soluções de destinação que envolva a reciclagem dos resíduos, de modo a permitir seu aproveitamento como agregado.	Áreas de Transbordo e Triagem, Áreas para Reciclagem ou Aterros de resíduos da construção civil licenciadas pelos órgãos competentes; os resíduos classificados como classe A

TIPOS DE RESÍDUOS	CUIDADOS REQUERIDOS	DESTINAÇÃO CORRETA
		(blocos, telhas, argamassa e concreto em geral) podem ser reciclados para uso em pavimentos e concretos sem função estrutural.
Plásticos (embalagens, aparas de tubulações etc.).	Máximo aproveitamento dos materiais contidos e a limpeza da embalagem.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Solo.	Examinar a caracterização prévia dos solos para definir destinação.	Desde que não estejam contaminados, destinar a pequenas áreas de aterramento ou em aterros de resíduos da construção civil, ambos devidamente licenciados pelos órgãos competentes.

## 10.7 Monitoramento e Controle

No ato da contratação das empresas coletoras e transportadoras, deve-se verificar se as mesmas estão regulares junto ao órgão ambiental competentes, sendo de responsabilidade do gerador a manutenção no local de execução dos serviços dos documentos a seguir: contrato com transportadora de resíduos cadastrada e licenciada pelo órgão ambiental competente e Manifesto de Transporte de Resíduos – MTR – assinados pelo gerador, transportador e destino final desde o início da geração dos resíduos. Estes registros deverão ser monitorados e controlados pelo administrativo da empresa requerente.

## 11.0 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

### 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 Nº 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.



## **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 1ª e 2ª Categorias de que tratam os art. 3ª e 4ª 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.

## **MUNICIPAL**

- I. Lei Complementar nº 236 de 11 de agosto de 2017: Parcelamento, uso e ocupação do solo do Município de Fortaleza.
- II. Lei nº 5530/81 – Código de Obras e Posturas.
- III. Lei Complementar nº 062/2009 que institui o Plano Diretor participativo do Município de Fortaleza e dá outras providências.
- IV. Lei Complementar nº 0250 de 03 de julho de 2018 que modifica a Lei Complementar nº 062, de 02 de fevereiro de 2009; altera o Anexo V – Limites das de Preservação dos Recursos Hídricos do Município de Fortaleza, referente ao § 2º do Art. 61 da Lei Complementar nº 062, de 02 de fevereiro de 2009, que institui o Plano Diretor Participativo do Município de Fortaleza, acrescentado pela Lei Complementar nº 0101, de 30 de dezembro de 2011.

## 12.0 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Devido ao uso e ocupação do solo na área do empreendimento, as porções da Zona de Preservação Ambiental-1 que se encontram dentro do empreendimento estão descaracterizadas quanto aos seus atributos naturais. Na área, o Riacho não possui mais a sua função ecológica e encontra-se em elevado nível de degradação e poluição, no entorno existe alguns resquícios de vegetação herbácea e arbustiva, evidenciando a existência de vegetação nativa remanescente.

Considerando-se as condições ambientais vistas atualmente, as medidas de controle ambiental devem ser implementadas para a área de preservação ambiental definida neste PRAD, no intuito de maximizar as condições bióticas existentes no terreno e seu entorno.

Cabe destacar que este Plano de Recuperação de Área Degradada - PRAD, relativo à recuperação de 0,1453 hectares da área de proteção ambiental do empreendimento da BC MANUTENÇÃO DE VEÍCULOS EIRELI, será aplicado após a aprovação do referido estudo e de modo concomitante a execução da obra.

### 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.

BERNADES, A. **Quantificação e qualificação dos resíduos da construção e demolição no município de Passo Fundo/RS**. 2006. 93 f. Dissertação (mestrado em engenharia) – Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo/RS, 2006.

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/SEMACE/SRH, 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.

CAVALCANTE, I. N. **Fundamentos Hidrogeológicos para a Gestão Integrada de Recursos Hídricos na Região Metropolitana de Fortaleza, Estado do Ceará**. 1998. 153 f. Tese (Doutorado em Hidrogeologia) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

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.

COSTA, R. V. G. **Taxa de geração de resíduos da construção civil em edificações na cidade de João Pessoa/PB**. 67 f. 2012.

DA SILVA, J. e COLARES, J.Q.S. Hidrogeologia da faixa costeira de Aquiraz-CE. **Águas Subterrâneas**, 2000.

DOTÉ 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.

DOTÉ 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.

DOTÉ 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.

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

FEIJÓ, A., & LANGGUTH, A. (2013). **Mamíferos de Médio e Grande Porte do Nordeste do Brasil: Distribuição e Taxonomia, com Descrição de Novas Espécies**. Revista Nordestina de Biologia, 22(1/2), 3–225.

FORTALEZA. Prefeitura Municipal de Fortaleza, Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente – SEUMA. **Manual de Arborização de Fortaleza: Procedimentos Técnicos e Administrativos para Plantios, Transplantios, Podas e Cortes**. Fortaleza, 2013.

FORTALEZA. Secretaria Municipal do Meio Ambiente. Prefeitura Municipal de Fortaleza (Org.). **Inventário Ambiental de Fortaleza**. 2003.

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.

Gurgel-Filho, N. M., Feijó, A., & Langguth, A. (2015). **Pequenos mamíferos do Ceará (marsupiais, morcegos e roedores sigmodontíneos) com discussão taxonômica de algumas espécies**. Revista Nordestina de Biologia, 23(2), 3–150.

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.

MARINO, Márcia Thelma Rios Donato; FREIRE, George Satander Sá; FILHO, Norberto Olmiro Horn. **Aspectos geológicos e geomorfológicos da zona costeira entre as Praias do Futuro e Porto das Dunas, região metropolitana de Fortaleza, (RMF), Ceará, Brasil**. Revista de Geologia, Vol. 25, nº 1, 77 – 96, 2012.

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.

Oliveira, Karen & C. Pedrosa Jr, *et al.* (2013). **Estudo gravimétrico do Município de Fortaleza e do Campus do Pici – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil**. 387-391. 10.1190/sbgf2013-082.

PINHEIRO, L. S. de & MORAIS, J. O. de. **Interferências de barramentos no regime hidrológico do estuário do rio Catu-Ceará-Nordeste do Brasil**. Sociedade & Natureza (UFU. Online), v. 22, p. 237-250, 2010.

LEITE, F. E & ROSA, R. **Análise do uso, ocupação e cobertura da terra na bacia hidrográfica do Rio Formiga, Tocantins**. Revista Eletrônica de Geografia, v.4, n.12, p. 90-106, dez. 2012.



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-Americano e II Simpósio Nacional Sobre Recuperação de áreas degradadas, Fundação de Pesquisa Florestais do Paraná, Curitiba-PR p. 205-210.

SOUSA V. B. – **Avaliação da Geração de Entulho em Conjunto Habitacional Popular – estudo de caso**. 2005. 251 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.

SOUZA, Marcos José Nogueira. et al. **Diagnóstico Geoambiental do Município de Fortaleza: Subsídios ao Macrozoneamento Ambiental e à Revisão o Plano Diretor Participativo - PDPFor**. Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2009. 169 p.

WILLIAMS, 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.

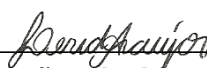
WIKIAVES. **Lista de Aves por Localidade: Fortaleza**. Disponível em: <http://www.wikiaves.com/especies.php?t=c&c=2304400>. Visitado em: 10/09/2019.

## 14.0 RESPONSABILIDADE TÉCNICA

O presente Plano de Recuperação de Área Degradada - PRAD, relativo à recuperação de 0,1453 hectares de áreas degradadas devido ao uso e ocupação de uma Zona de Preservação Ambiental - Faixa de Preservação Permanente dos Recursos Hídricos em BC MANUTENÇÃO DE VEÍCULOS EIRELI, na Avenida Heráclito Graça, nº 861, Centro, município de Fortaleza, estado do Ceará, foi elaborado e possui como responsável pelo estudo a empresa HL Soluções Ambientais EIRELI, sediada na Rua Eusébio de Sousa, nº 473, José Bonifácio, Fortaleza/CE.

A equipe técnica multidisciplinar de campo e escritório foi coordenada pela Dra. em Engenharia Civil Laiz Hérica Siqueira de Araújo, CRQ X nº 10.400.333.

Fortaleza, 08 de novembro de 2019.

  
**HL Soluções Ambientais EIRELI**  
**CNPJ nº: 20.662.963/0001-68**  
Laiz Hérica Siqueira de Araújo  
Dra. em Engenharia Civil  
CRQX – 10.400.333

## 15.0 ANEXOS

- **Termo de Responsabilidade Técnica – TRT**
- **Cadastro Técnico HL Soluções Ambientais – Secretaria do Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente**

- Termo de Responsabilidade Técnica – TRT



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL**

**CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA DA 10ª REGIÃO**

Rua: Floriano Peixoto nº 2020 CEP 60.025-131 Bairro José Bonifácio

Fortaleza-Ceará - Fones (085) 3226.4958 / 3253.1607

CNPJ: 07.348.139/0001-70

E-mail: [crqce@hotmail.com](mailto:crqce@hotmail.com) Site: [www.crqx.org.br](http://www.crqx.org.br)

**ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA**

**Nº. 2.099/2019**

Conforme R.N. Nº. 47, de 24.08.1978, do Conselho Federal de Química, consta nos livros de registro deste Conselho, que a Técnica Química com curso de Técnica em Meio Ambiente **LAIZ HÉRIDA SIQUEIRA DE ARAÚJO**, registrada neste Conselho Regional de Química da 10ª. Região, sob o número 10.400.333 de acordo com a Lei Nº. 2.800, de 18.06.1956, comunicou a este Conselho Regional de Química, em obediência ao Decreto-Lei 5452, de 01.05.1943 da CLT, as seguintes atividades:

- **Plano de Recuperação de Área Degradada - PRAD.**
- **Laudos Técnico Ambiental.**


para a empresa: BC MANUTENÇÃO DE VEÍCULOS EIRELI, inscrita no CNPJ sob o Nº. 24.578.949/0001-31, serviço realizado pela HL SOLUÇÕES AMBIENTAIS EIRELI – ME, registrada neste CRQ-X sob número 4.001, exercida conforme atribuições profissionais constantes da RN Nº. 36, de 25.04.1974, do Conselho Federal de Química.

É o que consta, pelo que eu, Tereza Emília Barreto Couto Carneiro coordenei a presente ART que não contém emendas, rasuras e entrelinhas, aos vinte e nove dias do mês de Outubro do ano dois mil e dezenove. **VÁLIDO ATÉ 29.04.2020.**

  
**CLAUDIO SAMPAIO COUTO**  
PRESIDENTE DO CRQ-X

**ART**  
PAG 44 LIV 22 COD 10/29/10/19  
CRQ - 10ª REGIÃO  
CATALISANDO O DESENVOLVIMENTO  
DA QUÍMICA NO CEARÁ

- **Cadastro Técnico HL Soluções Ambientais – Secretaria do Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente**



**Prefeitura de Fortaleza**  
Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente

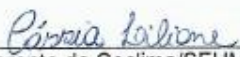
**CADASTRO TÉCNICO MUNICIPAL DE ATIVIDADES  
E INSTRUMENTOS DE DEFESA AMBIENTAL**

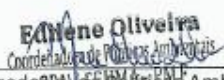
**DECLARAÇÃO Nº 090 / 2019 / CPA / SEUMA**


A Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente – SEUMA, nos termos da Portaria nº 55/2017 - SEUMA, Resoluções 001/88 e 007/90, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA declara para fins de prova que a empresa **HL SOLUÇÕES AMBIENTAIS – EIRELI**, CNPJ 20.662.963/0001-68, localizada na Rua Eusébio de Sousa, nº 473 – Bairro José Bonifácio, CEP 60.050-110, Fortaleza-Ce, tendo como responsável técnica, **Laiz Herida Siqueira de Araújo**, Técnica Química, Registro Profissional CRQ-CE nº 10400333, CPF 025.047.973-70, encontra-se cadastrada como pessoa jurídica nesta Secretaria e apta a realizar estudos ambientais como: **Estudo Ambiental Simplificado/Relatório Ambiental Simplificado (EAS/RAS)**, **Estudo de Viabilidade Ambiental (EVA)**, **Relatório de Acompanhamento e Monitoramento Ambiental (RAMA)**, **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais e Comerciais (PGRS)**, **Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)**, **Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços da Saúde (PGRSS)**, **Plano de Controle Ambiental/Relatório de Controle Ambiental (PCA/RCA)**, **Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA)**, **Estudo de Impacto Ambiental Estratégico/Relatório de Impacto Ambiental Estratégico (EIS/REIS)**, **Plano de Recuperação de Áreas Degradada (PRAD)**, **Avaliação de Impacto Ambiental (AIA)**, **Plano de Manejo de Flora e Plano de Manejo de Fauna e Flora**, desde que todos os técnicos possuam **Anotação de Responsabilidade Técnica-ART** ou documento equivalente.

Não fazemos, outrossim, que a inclusão neste cadastro através do Processo 5579/2019-SEUMA, não implica, por parte do declarante, certificado de qualidade, nem juízo de valor de qualquer natureza.

Fortaleza, 15 de maio de 2019.

  
Gerente da Ceclima/SEUMA  
Cássia Liliane Alves Cavalcante

  
Coordenadora de Políticas Ambientais  
Edlene Oliveira

  
Secretária de SEUMA  
Maria Agueda Pontes Caminha Muriz

Avenida Paulino Rocha, 1343 • Cajazeiras • CEP 60.864-310 Fortaleza, Ceará, Brasil  
85 3452-6900