



**GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ**  
*Secretaria do Meio Ambiente*



Bureau de Projetos

Apoio ao Crescimento Econômico com Redução de Desigualdades e Sustentabilidade Ambiental do Ceará –  
Programa para Resultados (PforR)

## **ATIVIDADE 3 - PRODUTO 5A PLANO DE TRANSIÇÃO PARA RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA DO LIXÃO DE MISSÃO VELHA (BACIA DO SALGADO)**

**Plano de Recuperação das Áreas Degradadas (PRAD) de 81  
Lixões a Céu Aberto nos Municípios das Bacias Hidrográficas  
do Acaraú, Metropolitana e Salgado, no Estado do Ceará**

**LIXÃO DE MISSÃO VELHA  
MISSÃO VELHA-CE**

**RC-SP-095/18-R1  
Setembro de 2018**





**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
**Secretaria de Meio Ambiente - SEMA**

**Apoio ao Crescimento Econômico com Redução de  
Desigualdades e Sustentabilidade Ambiental do Ceará –  
Programa para Resultados (PforR)**

**ATIVIDADE 3 – PRODUTO 5A**  
**PLANO DE TRANSIÇÃO PARA RECUPERAÇÃO DA**  
**ÁREA DEGRADADA DO LIXÃO DE MISSÃO VELHA**  
**(BACIA DO SALGADO)**

**Plano de Recuperação das Áreas Degradadas (PRAD) de 81  
Lixões a Céu Aberto nos Municípios das Bacias Hidrográficas do  
Acará, Metropolitana e Salgado, no Estado do Ceará**

**LIXÃO DE MISSÃO VELHA**  
**MISSÃO VELHA -CE**

RC-SP-095/18-R1  
Setembro de 2018





## ÍNDICE

	Pág.
<b>1. Introdução</b>	<b>3</b>
<b>2. Objeto</b>	<b>5</b>
<b>3. Abordagens Técnica e Legal</b>	<b>5</b>
<b>3.1. Redução do Risco</b>	<b>7</b>
<b>3.2. Recuperação Socioambiental</b>	<b>8</b>
3.2.1. Degradação Ambiental	10
3.2.2. Recuperação Ambiental	10
3.2.2.1 Atenuação Natural Monitorada	11
3.2.2.2 Ação de Caráter Corretivo	11
3.2.2.2.1 Intervenção Provisória (Operacional)	12
3.2.2.2.2 Recuperação Definitiva (Remoção e Fechamento)	12
3.2.3. Ação Social	12
3.2.4. Medidas de Intervenção e Recuperação	14
<b>4. Lixão de Missão Velha</b>	<b>16</b>
<b>4.1. Identificação do Lixão de Missão Velha</b>	<b>16</b>
<b>4.2. Principais Condicionantes do Diagnóstico Socioambiental</b>	<b>17</b>
4.2.1. Diagnóstico do Meio Físico Local	17
4.2.2. Diagnóstico do Meio Biótico Local	19
4.2.3. Diagnóstico do Meio Socioeconômico	23
<b>4.3. Resultados do Estudo Conceitual</b>	<b>27</b>
4.3.1. Qualificação da Criticidade do Lixão	28
4.3.2. Alternativa Seleccionada	28
<b>5. PTRAD do Lixão de Missão Velha</b>	<b>30</b>
<b>5.1. Medidas de Intervenção e Recuperação</b>	<b>31</b>
<b>5.2. Projeto Geotécnico</b>	<b>31</b>
5.2.1. Maciço de resíduos	31
5.2.2. Cobertura	40
5.2.3. Revestimento de fundo e drenagem de percolados (chorume)	41
5.2.4. Lagoa de chorume e sistema de recirculação de chorume	42
5.2.5. Sistema de drenagem de gases	45
5.2.6. Sistema de drenagem superficial	46
5.2.7. Cercamento	47





5.2.8.	Operação e Monitoramento	48
<b>5.3.</b>	<b>Projeto de Intervenção e Recuperação Vegetal</b>	<b>50</b>
a.	Recuperação do Solo	53
b.	Incorporação de Espécies “Engenheiras”	53
c.	Fitorremediação	55
d.	Interação Flora e Fauna	55
e.	Recuperação de Zonas Ripárias (Mata Ciliar)	57
5.3.1.	Técnicas e Metodologias de Recuperação	58
5.3.1.1	Avaliação Técnica e Planejamento	58
5.3.1.2	Fase de Pré-plantio	59
5.3.1.3	Técnicas de Recuperação e Manejo Inicial da Área	60
5.3.1.4	Técnicas de Plantio Favoráveis na Caatinga	61
5.3.1.5	Ações de Monitoramento	63
5.3.2	Recomendações Técnicas de Intervenção para o Lixão de Missão Velha	64
<b>5.4.</b>	<b>Gerenciamento da Área Potencialmente Contaminada</b>	<b>73</b>
<b>5.5.</b>	<b>Ação Social para os Catadores</b>	<b>74</b>
<b>5.6.</b>	<b>Custos</b>	<b>78</b>
5.6.1.	Agravo Ambiental	78
5.6.2.	Recuperação da Área Degradada	80
5.6.3.	Taxa de Tolerância	80
5.6.4.	Custo Total	83
<b>5.7.</b>	<b>Cronograma Físico-Financeiro</b>	<b>84</b>
<b>6.</b>	<b>Conclusões e Recomendações</b>	<b>86</b>
<b>7.</b>	<b>Equipe Técnica</b>	<b>90</b>

**Anexos:**

<b>I</b>	<b>Referências Bibliográficas.....</b>	<b>92</b>
<b>II</b>	<b>Anotações de Responsabilidade Técnica da Equipe.....</b>	<b>98</b>
<b>III</b>	<b>Memória de Cálculo do Custo do Agravo Ambiental.....</b>	<b>147</b>



## Relatório nº RC-SP-095/18-R1

**Escopo do Trabalho:** ATIVIDADE 3 – PRODUTO 5A  
PLANO DE TRANSIÇÃO PARA  
RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA DO  
LIXÃO DE MISSÃO VELHA (BACIA DO  
SALGADO)

**Cliente:** GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ –  
Secretaria do Meio Ambiente

### 1. Introdução

O presente relatório tem por objetivo apresentar o Produto 5A da Atividade 3 – elaboração do Plano de Transição para Recuperação da Área Degradada (PTRAD) do **Lixão de Missão Velha**, localizado no município de Missão Velha, na Bacia do Salgado<sup>1</sup>, Estado do Ceará.

Conforme será esclarecido ao longo deste trabalho, a figura dos Planos de Transição para Recuperação da Área Degradada foi definida em conjunto com a SEMA para os lixões, cujos municípios não possuem previsão de implantação de aterro sanitário no curto prazo. Desta forma, seu objetivo principal é a requalificação do risco, tendo por base medidas de intervenções provisórias para proteção à saúde, redução dos impactos ambientais e preparação do novo sistema de disposição, o qual deve ser providenciado em caráter de urgência.

Este trabalho compõe o Projeto de Apoio ao Crescimento Econômico com Redução das Desigualdades e Sustentabilidade Ambiental do Estado do Ceará – Programa para Resultados (PforR), financiado pelo Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento – BIRD (Banco Mundial).

---

<sup>1</sup> Abaiara, Aurora, Baixio, Barbalha, Barro, Brejo Santo, Caririaçu, Cedro, Crato, Granjeiro, Icó, Ipaumirim, Jardim, Jati, Juazeiro do Norte, Lavras da Mangabeira, Mauriti, Milagres, Missão Velha, Penaforte, Porteiras, Umari e Várzea Alegre.



As atividades aqui desenvolvidas são embasadas nos serviços já realizados e reportados nos seguintes relatórios:

- ATIVIDADE 1 – PRODUTO 2: **Identificação e Seleção das Áreas** (TÜV SÜD Bureau, 2017-a);
- ATIVIDADE 2 – PRODUTO 3A: **Diagnóstico Ambiental e Socioeconômico da Bacia do Salgado** (TÜV SÜD Bureau, 2017-b); e
- ATIVIDADE 3 – PRODUTO 4A: **Estudo Conceitual para Seleção de Alternativas para Recuperação de 23 Áreas Degradadas por Lixões da Bacia do Salgado** (TÜV SÜD Bureau, 2017-c).

Este documento está dividido em 7 capítulos. O **capítulo 2** apresenta o Objeto, elencando o lixão contemplado neste trabalho, e o **capítulo 3** descreve as Abordagens Técnica e Legal.

O **capítulo 4** reproduz breve resumo do Diagnóstico Socioambiental elaborado para a AID do Lixão de Missão Velha (TÜV SÜD Bureau, 2017-b) e o resultado do Estudo Conceitual (TÜV SÜD Bureau, 2017-c), apresentando a alternativa técnica escolhida para elaboração do PTRAD.

O **capítulo 5** trata do Plano de Transição, propriamente dito, incluindo as medidas de intervenção e recuperação no curto prazo (ações emergenciais e prévias), médio prazo (ações típicas e de reabilitação) e longo prazo (monitoramento e avaliação de programas). São apresentados os projetos geotécnicos e de recuperação vegetal, os respectivos memoriais descritivos, medidas de intervenção para gerenciamento do risco, ações sociais e programas para os catadores, custos e cronograma.

No **capítulo 6**, são feitas as considerações e recomendações finais do Plano de Transição para Recuperação da Área Degradada (PTRAD) pela disposição irregular de resíduos sólidos no lixão em questão.

A equipe técnica responsável pela elaboração deste produto é apresentada no **capítulo 7**.

O **Anexo I** indica as Referências Bibliográficas, o **Anexo II** apresenta as Anotações de Responsabilidade Técnica da Equipe e o **Anexo III** apresenta a memória de cálculo do Custo do Agravio Ambiental.



## 2. Objeto

O objeto deste trabalho é o **Lixão de Missão Velha**, selecionado por TÜV SÜD Bureau (2017-a), cujo Diagnóstico Ambiental e Socioeconômico foi apresentado em TÜV SÜD Bureau (2017-b).

A **Figura 2.1** apresenta o Levantamento Planialtimétrico com a poligonal da área degradada do Lixão de Missão Velha e o mapa de uso do solo da respectiva AID, na escala 1:2.100 (sistema de projeção: UTM, datum: SIRGAS 2000).

Por se tratar de um levantamento realizado em maio/2017, recomenda-se que o mesmo seja atualizado antes da implantação das ações previstas neste Plano de Transição para Recuperação da Área Degradada.

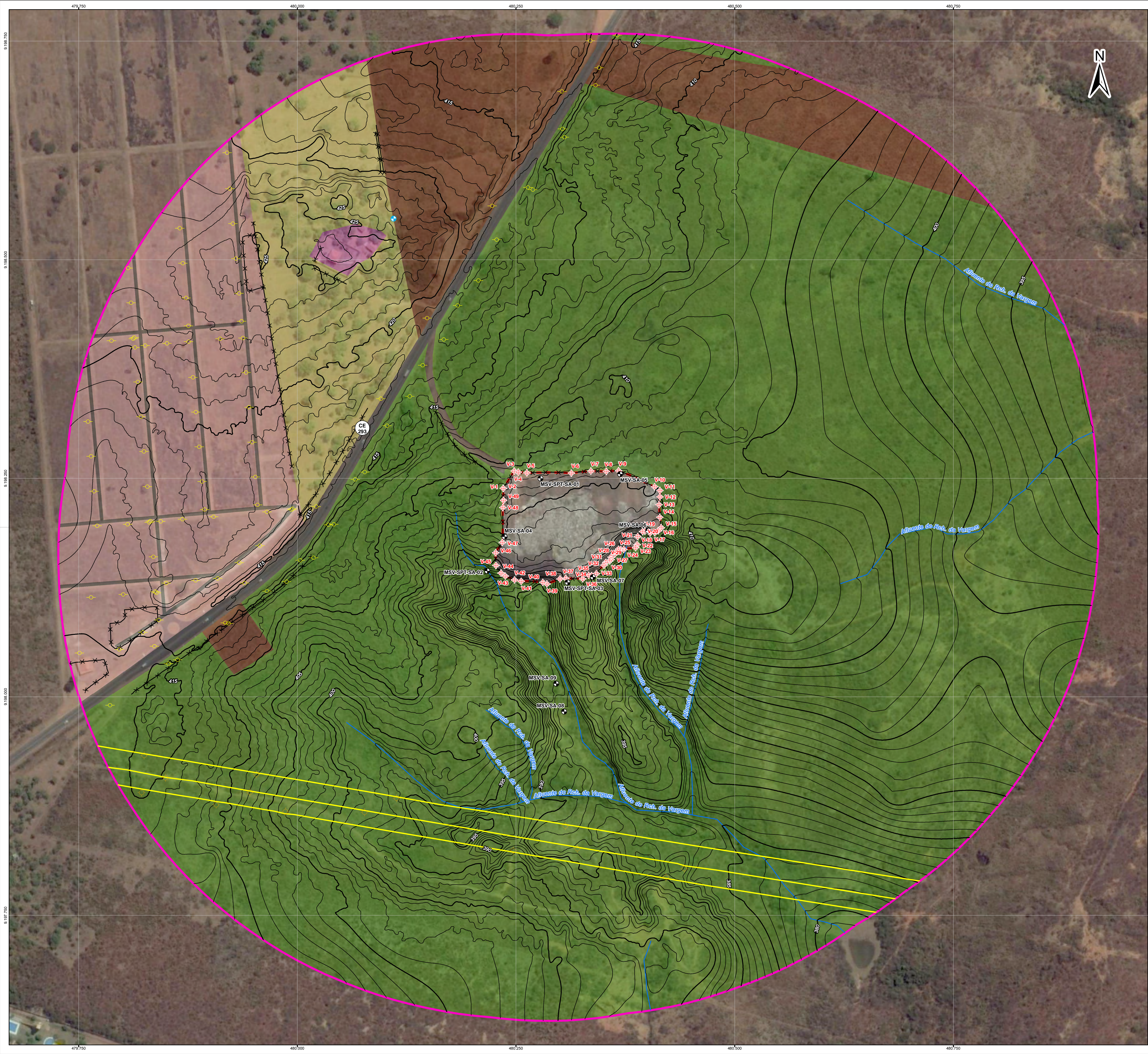
## 3. Abordagens Técnica e Legal



Tecnicamente, considera-se que a **recuperação de áreas degradadas** deve consistir no restabelecimento do equilíbrio dos processos físicos e/ou químicos e/ou biológicos, permitindo o uso da área *após a interrupção dos mecanismos que levaram à degradação*, bem como a eliminação dos aspectos/elementos degradados (Zuquette et al., 2012).

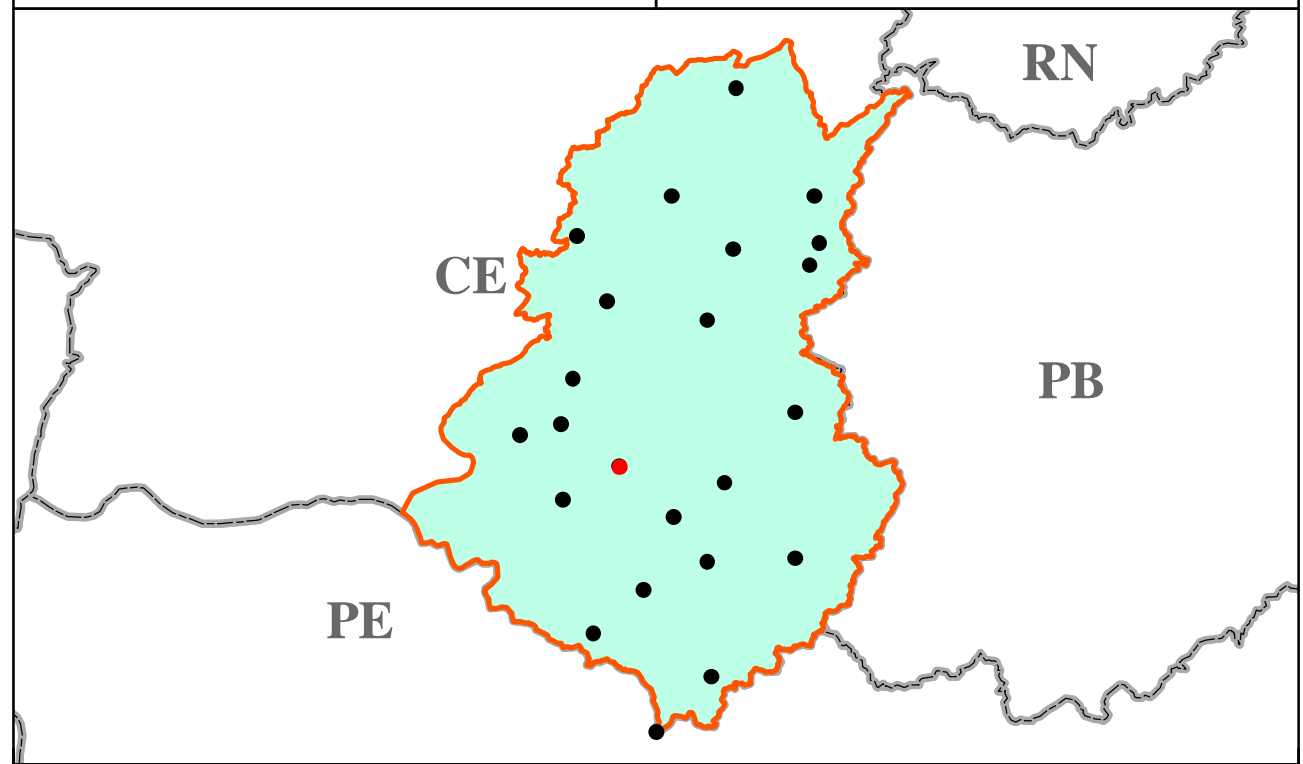
Para os lixões da Bacia do Salgado, de modo geral, a solução técnica selecionada consistiu na manutenção da massa de resíduos sólidos dispostos no local e contenção da fonte de contaminação (TÜV SÜD Bureau, 2017-c). Considerando-se a lentidão dos mecanismos de degradação da matéria ali depositada, a *interrupção dos mecanismos que levaram à degradação*, deve ser aqui considerada como a **interrupção do incremento do processo de degradação**, considerando restrições de uso e visando, sempre que tecnicamente viável, a redução de custos.

Para os lixões ativos sem perspectiva de prazo para encerramento de suas operações, foi definido em conjunto com a SEMA a figura do Plano de Transição para Recuperação da Área Degradada (PTRAD), com indicação de intervenções provisórias para proteção à saúde, redução dos impactos ambientais e preparação do novo sistema de disposição, o qual deve ser providenciado em caráter de urgência.









LEGENDA

Pontos de Amostragem

Vértices da Área de Disposição de Resíduos

Torre

Poste

Cerca ou Muro

Linha de Energia

Poço (cadastro CPRM-SIAGAS)

Curva Mestra

Curva Intermediária

Curso d'água

Provável Área de Disposição de Resíduos

Uso do Solo

Edificação Isolada

Urbanização

Viação

Cultivo

Pasto/Campo Antrópico

Vegetação

**Área estimada de disposição de resíduos:** 1,91 ha  
**Volume estimado de resíduos:** 25.711,33 m³

PONTOS DE AMOSTRAGEM

Código	LONGITUDE UTM	LATITUDE UTM	COTA (m)
MSV-SA-04	480.237	9.198.183	412
MSV-SA-05	480.369	9.198.255	412
MSV-SA-06	480.401	9.198.190	408
MSV-SA-07	480.338	9.198.137	398
MSV-SA-08	480.305	9.197.983	388
MSV-SA-09	480.296	9.198.015	389
MSV-SPT-SA-01	480.278	9.198.250	411
MSV-SPT-SA-02	480.217	9.198.144	419
MSV-SPT-SA-03	480.309	9.198.131	373

VÉRTICES DA ÁREA DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS


VÉRTICE	LONGITUDE UTM	LATITUDE UTM	COTA (m)	VÉRTICE	LONGITUDE UTM	LATITUDE UTM	COTA (m)
V-1	480.235	9.198.239	408	V-31	480.353	9.198.154	396
V-2	480.233	9.198.239	408	V-32	480.351	9.198.151	395
V-3	480.248	9.198.238	409	V-33	480.343	9.198.141	395
V-4	480.253	9.198.257	409	V-34	480.335	9.198.139	395
V-5	480.256	9.198.256	407	V-35	480.333	9.198.139	397
V-6	480.313	9.198.256	407	V-36	480.325	9.198.135	399
V-7	480.336	9.198.258	407	V-37	480.307	9.198.136	400
V-8	480.353	9.198.258	406	V-38	480.300	9.198.135	398
V-9	480.367	9.198.259	406	V-39	480.285	9.198.129	392
V-10	480.408	9.198.240	405	V-40	480.281	9.198.131	391
V-11	480.413	9.198.236	405	V-41	480.250	9.198.132	393
V-12	480.413	9.198.229	405	V-42	480.248	9.198.134	393
V-13	480.413	9.198.220	404	V-43	480.238	9.198.138	395
V-14	480.414	9.198.203	403	V-44	480.239	9.198.142	397
V-15	480.416	9.198.194	402	V-45	480.227	9.198.150	399
V-16	480.413	9.198.193	402	V-46	480.227	9.198.195	401
V-17	480.409	9.198.188	402	V-47	480.244	9.198.177	404
V-18	480.403	9.198.188	400	V-48	480.235	9.198.212	406
V-19	480.397	9.198.159	398	V-49	480.235	9.198.212	406
V-20	480.395	9.198.189	397				
V-21	480.389	9.198.183	394				
V-22	480.389	9.198.174	393				
V-23	480.387	9.198.171	392				
V-24	480.378	9.198.169	391				
V-25	480.370	9.198.169	391				
V-26	480.367	9.198.169	395				
V-27	480.363	9.198.164	395				
V-28	480.359	9.198.160	396				
V-29	480.359	9.198.157	395				
V-30	480.357	9.198.156	394				

0 45 90 180 m


Sistema de Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM  
Meridiano Central: 45° W; Datum: SIRGAS 2000

Fontes:  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos  
Imagens Google Earth, 2016

REALIZAÇÃO



GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ



Bureau de Projetos

OBJETO:

Atividade 3 – Produto 5A

PROJETO:

Plano de Recuperação das Áreas Degradadas (PRAD) de 81 Lixões a Céu Aberto nos Municípios das Bacias Hidrográficas do Acaraú, Metropolitana e Salgado, no Estado do Ceará.

TÍTULO:

Levantamento Planialtimétrico do Lixão de Missão Velha

DATA	22/11/2017	ESCALA	1:2.100	FIGURA	2.1
------	------------	--------	---------	--------	-----



Ressalta-se que tanto os Planos de Recuperação de Áreas Degradadas como os Planos de Transição não atendem ao princípio constitucional da **reparação integral do dano ambiental** (Brasil, 1988)<sup>2</sup>, requerida por acórdãos específicos emitidos por instâncias superiores da justiça nacional. Neste contexto, a *reparação integral* não deveria ser entendida simplesmente como remediação ou recuperação, mas sim a reparação além do prejuízo causado ao bem ou ao recurso ambiental atingido, incluindo a reparação dos efeitos ecológicos e ambientais, como os resultantes da extinção de espécimes, habitats e ecossistemas inter-relacionados ao meio afetado.

O artigo 3º da Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981 (Brasil, 1981), que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, apresenta o conceito de “poluidor” como a pessoa, física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental e prevê que este agente poluidor é obrigado, independentemente de culpa, a *indenizar ou reparar* os danos causados ao meio ambiente, e a terceiros, por sua atividade.

Neste sentido, a análise qualitativa dos danos causados ao meio ambiente pela disposição irregular de resíduos sólidos no Lixão de Missão Velha e a valoração do agravo ambiental resultante pela Metodologia de Qualificação de Agravos do DEPRN<sup>3</sup> (ver item 5.6.1) fornecem uma primeira estimativa do valor de indenização equivalente ao agravo ambiental.

### 3.1. Redução do Risco

Como citado em TÜV SÜD Bureau (2017-c), considerando-se o status da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2010-a) e as condições econômicas atuais, a principal diretriz técnica atual para recuperação das áreas degradadas pelo lixão em questão deve ser o controle e a implantação de medidas de engenharia para redução do risco<sup>4</sup>.

---

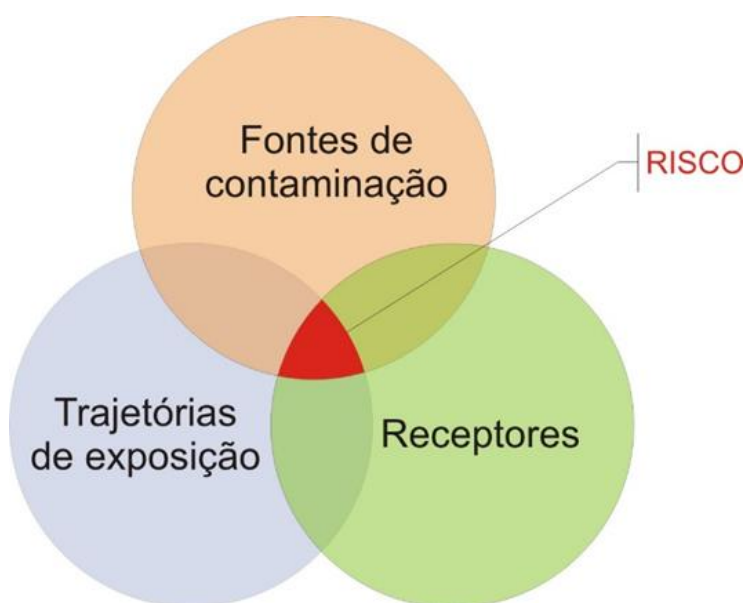
<sup>2</sup> O artigo 225 da Constituição Federal (Brasil, 1988) assegura que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

<sup>3</sup> DEPRN – Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais de São Paulo.

<sup>4</sup> **Risco:** *combinação da probabilidade de um evento indesejável com a consequência desse evento*. O risco não será elevado se a probabilidade de ocorrência do evento for baixa e as suas consequências forem pequenas. No outro extremo, o risco não será baixo se a probabilidade e as consequências forem altas (Hachich, 2002).

Ressalta-se que as medidas aqui planejadas não inviabilizam, em qualquer tempo, a eventual aplicação do princípio constitucional da *reparação integral do dano ambiental*, desde que assim solicitada por instâncias superiores no futuro.

Sendo assim, **alinhados ao conceito de recuperação**, de acordo com o método *Source, Pathway and Target* (Loxham et al., 1998), considera-se que o risco só existe quando houver a combinação dos fatores: (i) fonte, (ii) trajetória e (iii) receptor, conforme ilustra a **Figura 3.1**.



**Figura 3.1** – Condicionantes de risco segundo Loxham et al. (1998). Fonte: Hachich (2002).

Considera-se que a condição de risco está associada a uma fonte de contaminação, existência de um receptor e às trajetórias:

- fontes de contaminação → os lixões;
- receptores → os elementos dos meios social (ser humano) e ambiental (fauna e flora); e
- trajetórias de exposição → ar, solo, água subterrânea e água superficial.

### 3.2. Recuperação Socioambiental

Neste contexto, faz-se necessário o estabelecimento de conceitos prévios relacionados à degradação ambiental e à recuperação ambiental, ações sociais e respectivas medidas de intervenção e recuperação. O fluxograma apresentado na **Figura 3.2** ilustra os aspectos e níveis de recuperação socioambiental.



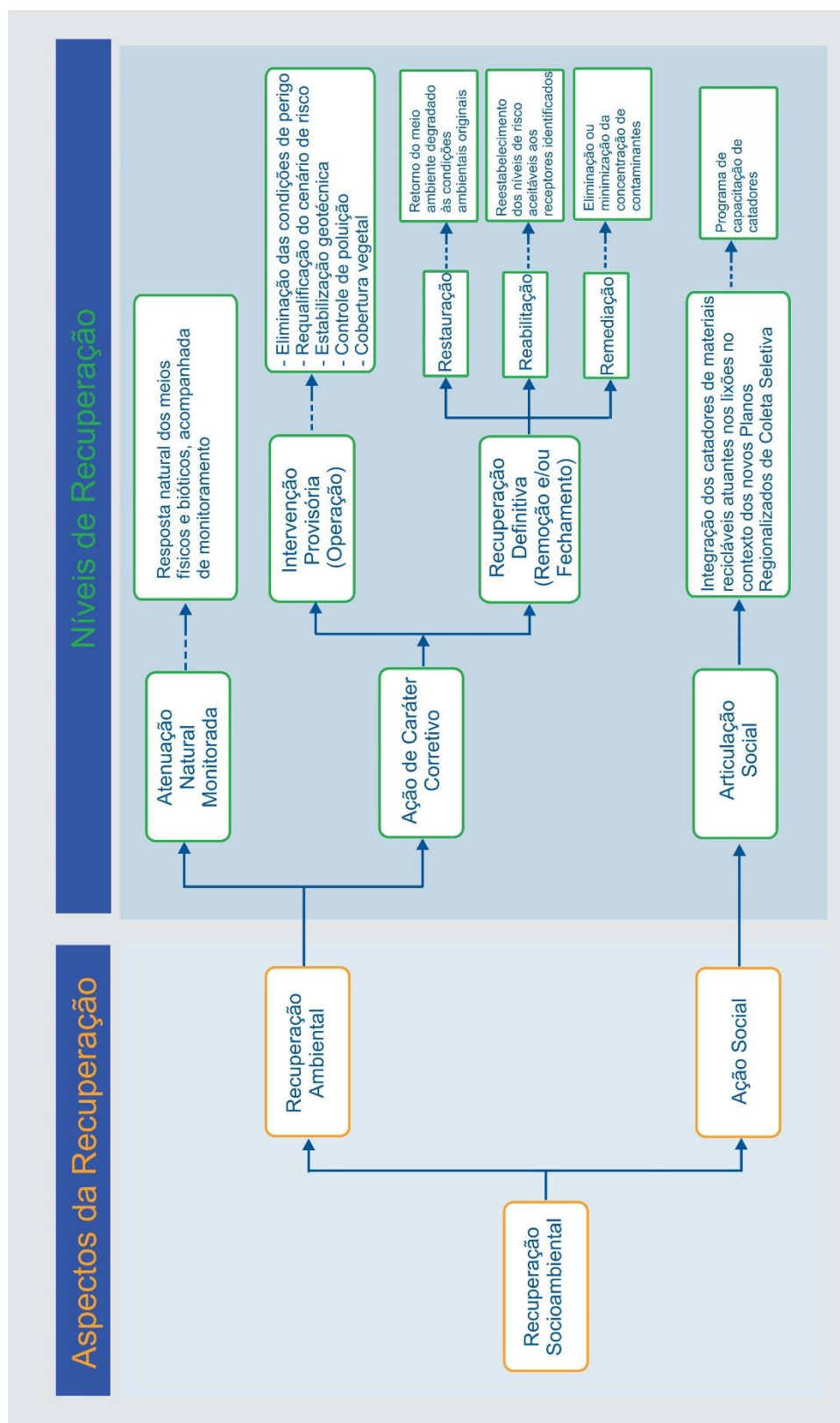


Figura 3.2 – Fluxograma dos aspectos e níveis de recuperação socioambiental.

### 3.2.1. Degradação Ambiental

Segundo o Decreto Federal nº 97.632 (Brasil, 1989), degradação são os *processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais*.

É consenso que a degradação ambiental está associada à perda de qualidade ou de capacidade produtiva, devendo ser avaliada com relação à extensão e ao grau do dano ao meio ambiente<sup>5</sup> (Zuquette et al., 2012).

Em resumo, em áreas degradadas ocorre-se a perda de elementos ambientais (solo, vegetação e biodiversidade); a perda das funções ambientais; a alteração da paisagem natural; e riscos à saúde e segurança humana.

### 3.2.2. Recuperação Ambiental

Segundo o Decreto Federal nº 97.632 (Brasil, 1989), a recuperação ambiental *deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando a obtenção de uma estabilidade do meio ambiente*.

A Lei Federal nº 9.985 (Brasil, 2000), que criou o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação), preconiza que a recuperação visa a “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original”.

Em acordo com as legislações acima citadas, define-se que a recuperação ambiental está associada, portanto, ao retorno da área degradada a uma forma de utilização, visando a estabilidade do meio ambiente e a busca de um novo equilíbrio dinâmico (Zuquette et al., 2012).

No contexto dos PRADs e dos Planos de Transição dos lixões da Bacia do Salgado, considera-se que a recuperação ambiental pode ocorrer (i) de **maneira natural** (atenuação natural monitorada) e/ou (ii) por meio de **ações de caráter corretivo** (intervenção provisória ou recuperação definitiva).

---

<sup>5</sup> Tal avaliação é apresentada no Diagnóstico Ambiental e Socioeconômico da Bacia do Salgado (TÜV SÜD Bureau, 2017-b), culminando no cálculo do agravo ambiental.

Considerando-se que o lixão configura uma fonte primária<sup>6</sup> de contaminação e que, na maioria dos casos, permanecerá instalada na área a ser recuperada, o **Nível de Recuperação** do ambiente para elaboração dos PRADs atingirá a **reabilitação** e a **remediação**. Nos casos de remoção da massa de resíduos, este nível poderá atingir a **restauração**, conforme descritos a seguir.

A **Atenuação Natural Monitorada** também deve ser uma metodologia a ser considerada, sobretudo nos lixões com reduzido agravo ambiental e classificados como Classes 1 ou 2<sup>7</sup>, segundo CONAMA nº 420/2009 (CONAMA, 2009).

### 3.2.2.1 Atenuação Natural Monitorada

A Atenuação Natural Monitorada (ANM)<sup>8</sup> é uma técnica amplamente aceita em casos de contaminação e de recuperação ambiental, sobretudo quando não são observadas condições de perigo<sup>9</sup> e/ou de risco (humano e/ou ecológico) acima dos limites aceitáveis.

### 3.2.2.2 Ação de Caráter Corretivo

A **recuperação a partir de intervenções** contempla uma série de ações visando a estabilidade do meio ambiente e a busca de um novo equilíbrio dinâmico. Nesse contexto, são admitidos dois cenários de recuperação: a **intervenção provisória** ou a **recuperação definitiva**.

A diferenciação conceitual entre intervenção provisória e recuperação definitiva contribui para maior eficiência das atividades de recuperação ambiental recomendadas durante as fases operacionais e pós-fechamento dos lixões, equacionando custos e benefícios de maneira a evitar refazimentos e/ou gastos excessivos de diferentes naturezas (financeiro, técnico, material, etc.).

---

<sup>6</sup> **Fonte primária de contaminação:** Instalação, equipamento ou material a partir dos quais as substâncias químicas se originam e estão sendo, ou foram, liberadas para um ou mais compartimentos do meio físico (CETESB, 2017).

<sup>7</sup> Segundo a Resolução CONAMA 420 (CONAMA, 2009), áreas classificadas como **Classe 1** não requerem ações de prevenção e controle. Já as áreas classificadas como **Classe 2** poderão requerer avaliação do órgão ambiental, incluindo a verificação da possibilidade de ocorrência natural da substância, com indicação de ações preventivas de controle, quando couber.

<sup>8</sup> A Agência Ambiental dos Estados Unidos (USEPA) considera a ANM (sigla em inglês - MNA: *Monitored Natural Attenuation*) como um método viável para remediação para o solo e a água subterrânea (USEPA, 2011).

<sup>9</sup> Para situações de perigo são recomendadas ações emergenciais.



### 3.2.2.2.1 Intervenção Provisória (Operacional)

Seu objetivo principal é a requalificação do risco de lixões ativos sem perspectiva de prazo para encerramento das operações. Sua implantação é dada através da adoção de medidas tais como a remoção de resíduos dispostos em nascentes e/ou lançados em talude; a estabilização geotécnica (retaludamentos, implantação de sistemas de drenagem), controle da poluição ambiental (drenagem e captação de gases e lixiviados), assim como implantação de técnicas de cobertura vegetal como forma de contribuição à manutenção da estabilidade das estruturas, prevenção quanto aos processos erosivos e controle de geração de poeiras, visando a continuidade operacional (i.e.: Intervenção Provisória, ver TÜV SÜD Bureau, 2017-c).

### 3.2.2.2.2 Recuperação Definitiva (Remoção e Fechamento)

A recuperação definitiva é uma atividade atribuída à remoção da massa de resíduos ou ao fechamento e pós-fechamento do lixão. Seus objetivos são a conformação de paisagens capazes de oferecer segurança à estabilidade do maciço de resíduos nos processos de fechamento, sustentabilidade socioambiental e integração às eventuais propostas de uso futuro e reintegração das áreas ao ambiente urbano/rural.

Conforme ilustrado na Figura 3.2, a **recuperação definitiva** pode ocorrer em três níveis distintos de transformação do ambiente:

- **Restauração:** retorno do meio degradado às condições ambientais originais, anteriormente à degradação (Brasil, 2000; ABNT, 1999);
- **Reabilitação:** ações de intervenção realizadas em uma área impactada visando a atingir um risco tolerável, para o uso declarado ou futuro da área (CONAMA, 2009);
- **Remediação:** aplicação de técnicas, visando a remoção, contenção ou redução das concentrações de contaminantes (CONAMA, 2009).

### 3.2.3. Ação Social

As ações sociais estão relacionadas ao contexto da atuação dos catadores de materiais recicláveis nos lixões em operação e até mesmo daqueles que sobrevivem da matéria orgânica neles descartada, possuindo inclusive animais domésticos e de criação, conforme verificado no Diagnóstico Ambiental e Socioeconômico da Bacia do Salgado (TÜV SÜD Bureau, 2017-b).

A Classificação Brasileira de Ocupações - CBO do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE, 2018), passou a incluir desde 2002 os catadores de materiais recicláveis sob o Código 5192 - “Trabalhadores da coleta e seleção de material reciclável”.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2010-a) propõe a integração dos catadores na gestão dos resíduos, definindo como um dos seus instrumentos o *incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis* e estabelece como conteúdo mínimo do Plano Nacional de Resíduos Sólidos *metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis*.

Do ponto de vista das políticas governamentais para os catadores, a exemplo do Programa Pró-Catador (Brasil, 2010-b), é priorizado o fomento à organização do trabalho dos catadores como veículo para inclusão social e integração à gestão dos resíduos.

Nesse sentido, o Decreto nº 7.404 (Brasil, 2010-c), trata da participação dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis no âmbito das *cooperativas ou de outras formas de associação de catadores constituídas por pessoas físicas de baixa renda*.

Destaca-se que serviços como o de coleta seletiva de resíduos secos recicláveis, são considerados serviços públicos e só podem ser prestados sob contrato, daí a importância da organização produtiva dos catadores em cooperativas ou associações formalizadas.

Recentemente, a Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará elaborou o Plano das Coletas Seletivas para as Bacias Hidrográficas do Acaraú, Metropolitana e Salgado (I&T, 2017). O Plano desenvolveu um modelo denominado “Coletas Seletivas Múltiplas”, por meio de Consórcios Regionais, e que contempla diretrizes para inclusão sócio produtiva dos catadores de materiais recicláveis com fomento à organização e formalização do trabalho.

Considerando-se tais aspectos, as ações sociais propostas têm como premissa o alinhamento com as políticas e iniciativas existentes, visando a integração dos catadores atuantes nos lixões no âmbito do Plano das Coletas Seletivas por meio de Programa de Capacitação de Catadores, com foco na organização do trabalho, melhoria da empregabilidade e das condições socioeconômicas dessa população.

Ressalta-se ainda, que a questão dos catadores deve ser tratada com prudência pelos agentes públicos, pois envolve aspectos possivelmente conflituosos como resistências à introdução de um modelo de produção formal, questões habitacionais e territoriais (catadores instalados em terrenos de lixões ou adjacências), possíveis conflitos com intermediários/sucateiros e outras demandas divergentes.

#### 3.2.4. Medidas de Intervenção e Recuperação

No Diagnóstico Ambiental e Socioeconômico da Bacia do Salgado (TÜV SÜD Bureau, 2017-b), foram identificadas as medidas mitigadoras e de controle já realizadas pelas Prefeituras responsáveis pela operação dos lixões, com o objetivo de atenuar os impactos de natureza negativa e potencializar aqueles de natureza positiva.

No presente Plano de Transição para Recuperação das Áreas Degradadas, é apresentado o detalhamento das medidas futuras para prevenção e minimização dos impactos identificados na fase de diagnóstico, sendo considerada a adoção de atividades no **curto, médio e longo prazo**.

No curto prazo, indicam-se as ações emergenciais e prévias; no médio prazo, as ações típicas e de reabilitação; e no longo prazo, o monitoramento das intervenções adotadas e avaliação dos programas.

**Ações emergenciais** ou **melhorias imediatas em lixões**, conforme International Solid Waste Association - ISWA (ISWA, 2016), são atividades que devem eliminar as condições de perigo, minimizar o potencial de contaminação futura e os custos de recuperação da área.

São destinadas, principalmente, para lixões ativos sem perspectiva de prazo para encerramento das operações. Neste caso, o *Plano de Transição para Recuperação da Área Degradada* deverá ser baseado em intervenções provisórias para proteção à saúde, redução dos impactos ambientais e preparação do novo sistema. A **Tabela 3.I** lista as melhorias imediatas para lixões indicadas por ISWA (ISWA, 2016).

As **ações prévias** têm por objetivo preparar a área do lixão para o recebimento das intervenções de caráter corretivo, garantindo que as mesmas sejam baseadas em diagnósticos e estudos adequados e atualizados do local; inclui também intervenções sociais relacionadas aos catadores de materiais recicláveis.



**Tabela 3.I** – Melhorias imediatas para lixões. Adaptado de ISWA, 2016.

Proteção à saúde	Impactos ambientais	Preparação do novo sistema
Controlar e registrar os resíduos recebidos	Compactar os resíduos	Segregar os materiais recicláveis na fonte, impedindo seu fluxo ao lixão, assim como o de resíduos perigosos
Cessar a queima de resíduos a céu aberto	Aplicar cobertura em áreas laterais e inativas	Gerenciar as atividades relacionadas à coleta, transporte e disposição
Instalar cercamento de segurança para impedir a entrada de pessoas não autorizadas e animais	Executar medidas temporárias de gestão de chorume	-
Definir uma área de trabalho para os catadores e limitar a atuação dos mesmos apenas aos resíduos sólidos recicláveis	Realizar a captação de gases e queima por meio de <i>flares</i>	-
Aplicar cobertura dos resíduos	-	-

Já as **ações típicas** são representadas, principalmente, por obras geotécnicas de estabilização física e de drenagem das águas pluviais, percolados e gases; enquanto que as **ações de reabilitação** consistem em técnicas de revegetação, recomposição da paisagem e remediação.

O **monitoramento** visa o controle das intervenções adotadas, devendo ser definidos indicadores de eficiência e análise de risco para decisão de futuras ações eventualmente requeridas, incluindo a avaliação periódica das metas do programa social para catadores.

## 4. Lixão de Missão Velha

### 4.1. Identificação do Lixão de Missão Velha

O Lixão de Missão Velha está situado na localidade do Sítio Baixa do Quaresma, e é acessado através de uma via exclusiva não pavimentada, a aproximadamente 100m da Rodovia CE-293. Ele está inserido na zona rural do município, distante 1,6km, na direção sudoeste, do centro do núcleo urbano de Missão Velha (coordenadas: 9.198.243,28 N e 480.299,18 E).

Possui área de **1,91 hectares**, de propriedade particular, alugada pela municipalidade, onde foi estimado um volume de resíduos aproximado de **25.700m<sup>3</sup>**, segundo cubagem feita a partir de levantamento planialtimétrico da área realizado em abril/2017.

O lixão está ativo desde 2006 e, atualmente, é operado pela empresa terceirizada Meta. Recebe todos os tipos de materiais, exceto os resíduos de serviços de saúde e industriais. Segundo informado por representante do município, havia um contrato com a empresa Flamax para incineração dos resíduos de saúde em Juazeiro do Norte, mas atualmente outra empresa (cujo nome não foi informado) está realizando o serviço de coleta e descarte desse material. Diariamente são dispostas cerca de 20 toneladas de resíduos no Lixão de Missão Velha.

A **Figura 4.1** ilustra a situação atual do Lixão de Missão Velha.



**Figura 4.1** - Vista do Lixão de Missão Velha. Fonte: TÜV SÜD Bureau.

A área tem seu perímetro praticamente todo cercado, sem qualquer estrutura de controle de acesso ou vigilância. Desta forma, a circulação no lixão é irrestrita e há presença de catadores atuando no local.

Na vizinhança do Lixão de Missão Velha, foi verificada a existência de edificações isoladas pertencentes ao Sítio Baixa do Quaresma. Destaca-se que um loteamento (Arraial Ville) está sendo construído a aproximadamente 250m de distância, a montante da área degradada. Em relação à infraestrutura urbana, além do viário e rede elétrica, há a presença de torres e de três linhas de transmissão de energia elétrica dentro da AID do lixão (**Figura 4.2**).

O terreno do lixão apresenta cota máxima de 409m e mínima de 391m, e declividades máxima de 96,31% e mínima de 15,26%, considerando o volume de lixo ali depositado.

## **4.2. Principais Condicionantes do Diagnóstico Socioambiental**

### **4.2.1. Diagnóstico do Meio Físico Local**

Na AID do **Lixão de Missão Velha**, são identificados cursos d'água sem denominação, afluentes do Riacho da Vargem (IPECE, 2016). Tais afluentes estão situados em vertente onde está apoiado o maciço de resíduos do lixão, sendo dois destes cursos d'água localizados junto aos limites da área degradada, em “grotas” formadas pelo terreno, como pode ser constatado no Levantamento Planialtimétrico realizado (ver Figura 2.1).

Ressalta-se que, na ocasião dos serviços de campo e amostragens, os cursos d'água identificados na AID estavam secos (13/03 a 10/04/2017).

Localizado no Domínio Geotectônico de Coberturas Sedimentares, na Macrounidade geológica Bacia do Araripe com a Unidade Litoestratigráfica Formação Missão Velha de Idade Geológica Jurássico, apresenta litologia predominante de arenitos grossos a finos com lentes conglomeráticas. A macrounidade geomorfológica local é o Vale do Cariri, cuja designação levou em conta tanto a unidade geológica na área em questão quanto sua posição topográfica

O Lixão de Missão Velha está inserido em região de climas Tropical Quente Semiárido Brando e Tropical Quente Semiárido, com temperatura média anual entre 24° e 26°, período chuvoso de janeiro a abril e precipitação pluviométrica média anual de 987,3mm (IPECE, 2016) e evapotranspiração média anual igual a 1755,5mm (FUNCEME, 2016).





Figura 4.2 – Detalhe do levantamento planialtimétrico realizado na área do Lixão de Missão Velha. Fonte: TÜV SÜD Bureau, 2017-b).

O mapa da **Figura 4.3** ilustra a hidrografia na região do Lixão de Missão Velha.

Os baixos níveis de pluviosidade, associados às altas taxas de evapotranspiração, influem no retardamento do processo de decomposição dos resíduos, tendo como consequência a baixa geração de percolados.

A qualidade do solo lindeiro ao Lixão de Missão Velha é classificada como **Classe 2**, segundo a Resolução CONAMA nº 420/2009 (CONAMA, 2009), tendo em conta as amostragens realizadas, os parâmetros analisados (metais e HPA) e os VRQs indicados para o Estado de Pernambuco (CPRH, 2014) e adotados como base, uma vez que o Estado do Ceará ainda não definiu seus próprios Valores de Referência da Qualidade do Solo.

Tal classificação se deu em função de detecções dos metais cobre e vanádio em concentrações superiores aos Valores de Referência de Qualidade do Estado de Pernambuco (CPRH, 2014), conforme apresentado em TÜV SÜD Bureau (2017-b).

Portanto, requer uma avaliação do órgão ambiental, incluindo a verificação da possibilidade de ocorrência natural da substância (origem geoquímica) ou da existência de fontes de poluição (neste caso associadas ao lixão), com indicativos de ações preventivas de controle.

Destaca-se que as sondagens geológica-geotécnicas realizadas não atingiram o lençol freático em função do critério de paralisação por “impenetrável ao SPT”. Portanto, não foi possível instalação de poços de monitoramento da qualidade da água subterrânea local.

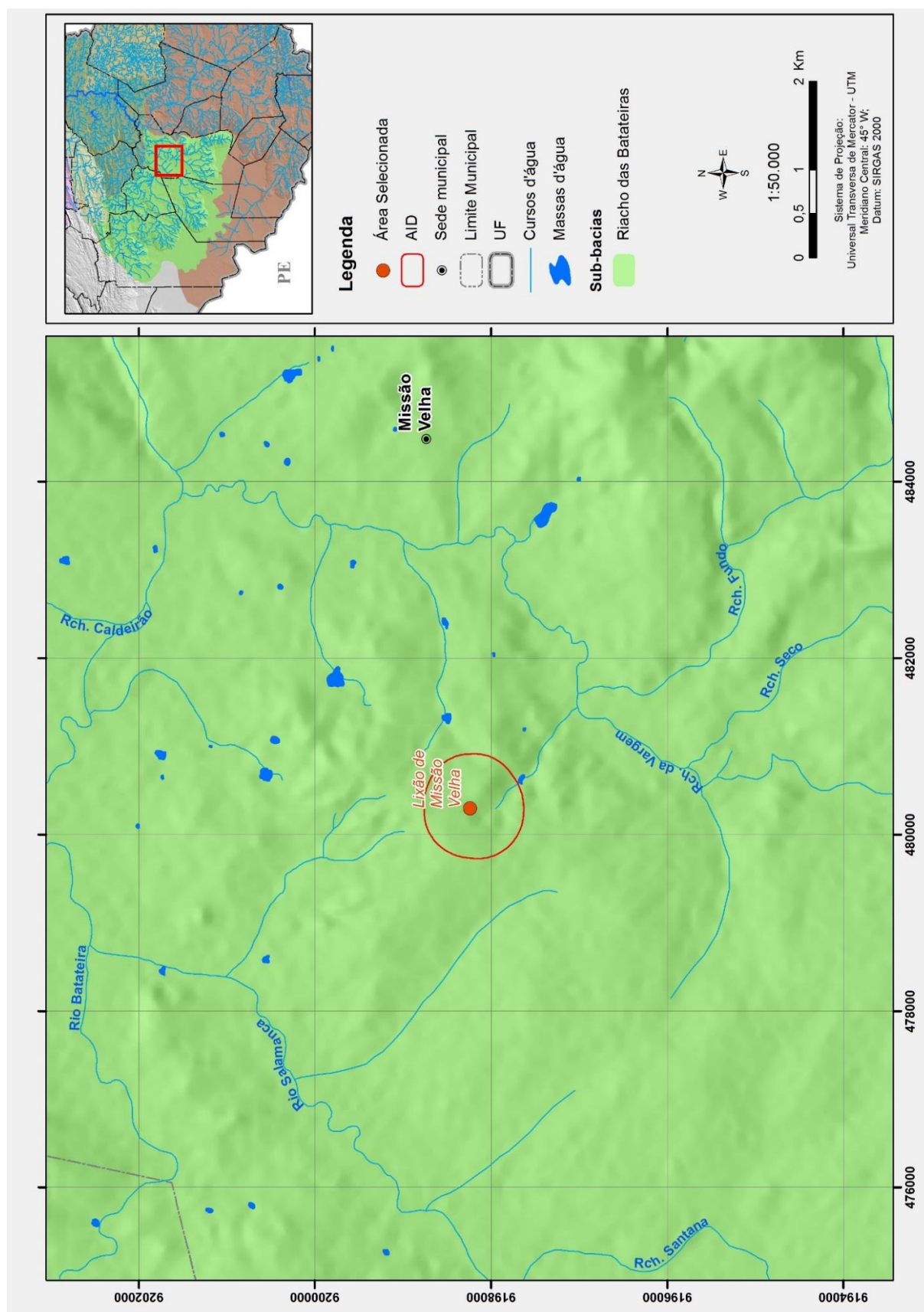
#### **4.2.2. Diagnóstico do Meio Biótico Local**

Não foi constatada a existência de Unidades de Conservação (UC) na Área de Influência Direta (AID) do Lixão de Missão Velha. A UC mais próxima é o Parque Natural Municipal da Cachoeira de Missão Velha, situado a 4,5 km a nordeste do referido lixão, conforme ilustra a **Figura 4.4**.

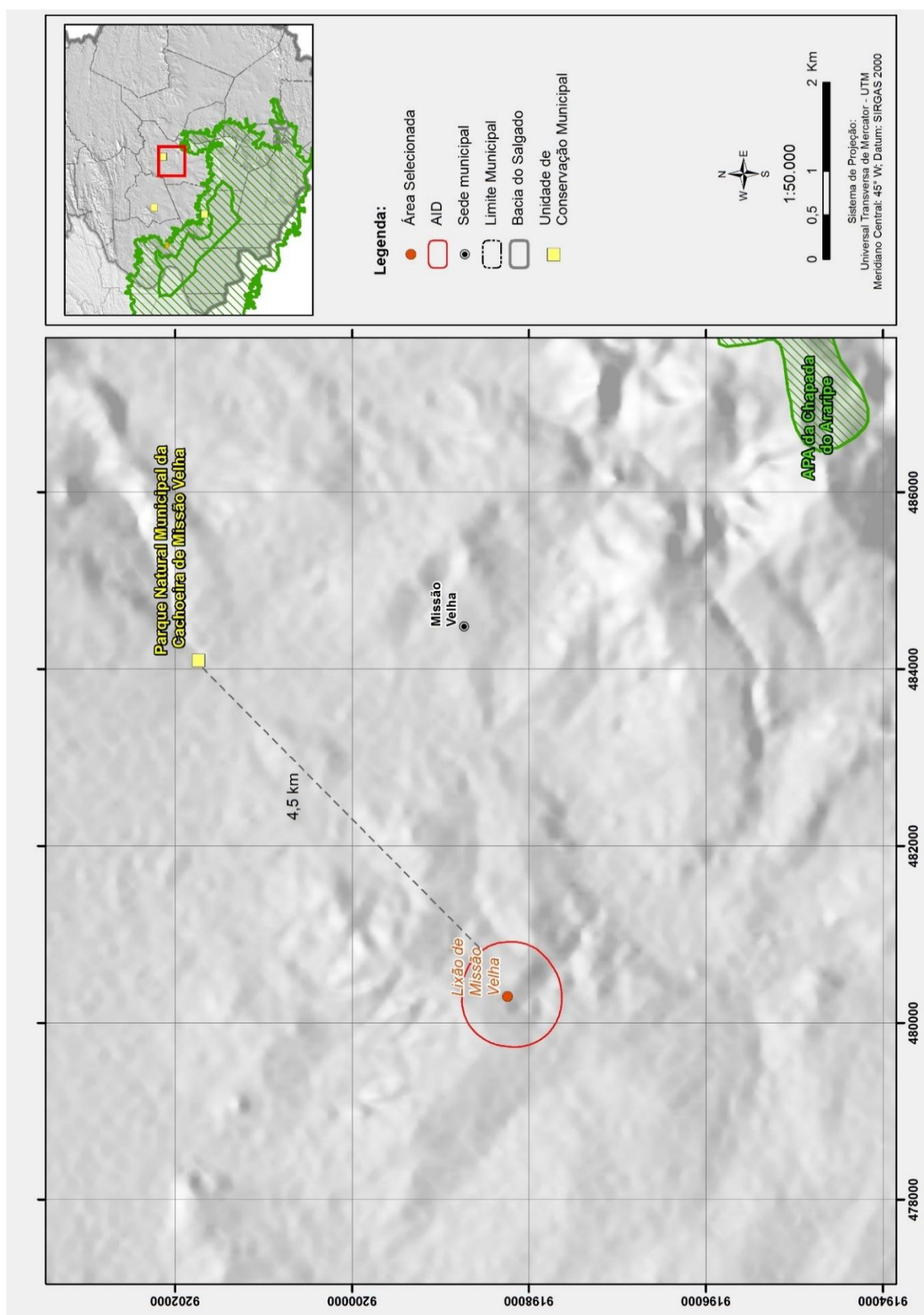
Com relação à prioridade para conservação ambiental, o Lixão de Missão Velha e sua respectiva AID estão inseridos na área prioritária denominada Araripe e codificada como CA139, segundo PRONABIO (1994).

Esta área é considerada de prioridade muito alta para a conservação da biodiversidade da Caatinga e identificada como de risco muito alto para perda de habitat da fauna silvestre e de desertificação.





**Figura 4.3** – Mapa da hidrografia na região do Lixão de Missão Velha. Adaptado de FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - (2010). *Shapefile "rios\_1\_100000\_Salgado.shp"* de 09/11/2010, enviado pela SEMA.



**Figura 4.4** – Mapa da unidade de conservação mais próxima à AID do Lixão de Missão Velha. Adaptado de: MMA – Ministério do Meio Ambiente (2017). Dados Geográficos. Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br> e <http://sistemas.icmbio.gov.br>. Acesso em: 03/2017.



A fitofisionomia potencial da AID do Lixão de Missão Velha identificada foi a Floresta Caducifólia Espinhosa - Caatinga Arbórea (FCE - CA), característica de elevações graníticas isoladas, associadas a depressões intermontanas do complexo cristalino, além de recobrir outras áreas de depressão sertaneja.

Apresenta três estratos bem definidos: estrato arbóreo com árvores de 8-15 metros de altura distribuída conforme a área ocupada; estrato arbustivo/subarbustivo: com espécies próprias da Caatinga Arbustiva, raras epífitas e algumas lianas mais vigorosas; e estrato herbáceo formado por espécies vegetais com certo grau de tolerância a um ambiente com redução de luminosidade. A **Figura 4.5** ilustra a vegetação do Lixão de Missão Velha.



**Figura 4.5** - Lixão de Missão Velha: vegetação da Floresta Caducifólia Espinhosa - Caatinga Arbórea (FCE - CA) na AID. Fonte: TÜV SÜD Bureau.

A área degradada do Lixão de Missão Velha foi classificada com grau de resiliência alto para fins de regeneração natural e recomposição da cobertura vegetal.

Contudo, tendo em conta que o lixão em questão está ativo, há o desenvolvimento de atividades operacionais como trânsito de caminhões, disposição inadequada dos resíduos e o trabalho realizado com estes materiais (separação e queima), que impactam severamente a vegetação da área e do entorno.

O Lixão de Missão Velha e sua respectiva AID apresentam grande possibilidade de circulação da fauna silvestre, através da matriz de vegetação natural que circunda as áreas degradadas pela disposição e queima do lixo.

No aspecto faunístico, identificam-se como principais problemas: a perda da microbiota do solo, a proliferação de animais sinantrópicos e a presença de animais de criação (**Figura 4.6**).



**Figura 4.6** – Animal de criação, pertencente a catador, no Lixão de Missão Velha. Fonte: TÜV SÜD Bureau.

#### 4.2.3. Diagnóstico do Meio Socioeconômico

Conforme citado anteriormente, o Lixão de Missão Velha está situado na localidade do Sítio Baixa do Quaresma, e é acessado por via exclusiva não pavimentada, a aproximadamente 100m da Rodovia CE-293, na zona rural do município. A **Figura 4.7** ilustra loteamento residencial em processo de implantação, a 250m de distância da área de disposição de resíduos.

Em relação à identificação de usos com possíveis interesses conflitantes na AID do lixão, destacam-se o fato do Lixão de Missão Velha estar estabelecido em área particular arrendada para a Prefeitura e a proximidade com o loteamento residencial supracitado.

O município de Missão Velha possui população total de 34.274 habitantes, apresentando densidade demográfica de 52,6 habitantes por quilômetro quadrado (superior à média do Estado do Ceará, de 56,76 hab./km<sup>2</sup>), taxa média de crescimento anual de 0,51% (inferior à média estadual de 1,29%) e grau de urbanização de 44,99% (inferior à média estadual de 75,09%), conforme dados do IBGE (2010) e IPECE (2016).



**Figura 4.7** – Loteamento em construção na AID do Lixão de Missão Velha. Fonte: TÜV SÜD Bureau.

Missão Velha apresentou PIB total em 2014 de R\$296.147.000 e PIB per capita de R\$8.425,23, inferior ao PIB per capita do Estado do Ceará, que foi de R\$ 14.255.

A receita orçamentária registrada para o ano de 2014 foi de R\$60.923.000 enquanto as despesas empenhadas foram de R\$56.695.000 (IBGE, 2017), sendo um resultado orçamentário positivo, com um superávit de 7,46%.

Visando avaliar o dinamismo do comportamento das receitas públicas municipais, foi levantado o percentual de incremento das receitas no período de 2012 a 2014, que para o município de Missão Velha foi de 32,95%, índice ligeiramente inferior ao crescimento médio das receitas municipais na Bacia do Salgado no mesmo período (35,98%).

O nível de avanço atual e o comprometimento histórico do Município, em relação às questões ambientais e de saneamento básico, foram avaliados a partir dos indicadores ambientais aplicados no Estado do Ceará:

- i. Índice Municipal de Qualidade do Meio Ambiente – IQM (2017), que avalia a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos nos municípios cearenses por meio de 5 requisitos: I – Implantação da estrutura operacional definida no PGIRSU; II – Implantação da coleta sistemática; III – Implantação da coleta seletiva; IV – Licença de Instalação válida para disposição final de resíduos sólidos urbanos, preferencialmente consorciada ou apresentação da Lei Municipal que ratifica o Protocolo de Intenções do Consórcio Municipal para Aterro de Resíduos Sólidos e V – Licença de Operação válida para disposição final de resíduos sólidos urbano; e



- ii. Selo Município Verde (PSMV), que resulta de um programa de Certificação Ambiental Pública que identifica as Prefeituras cearenses que atendem a critérios de conservação e uso sustentável dos recursos naturais (SEMA, 2017).

Missão Velha não prestou informações para nenhum dos requisitos no IQM 2017, não obtendo pontuação no índice.

Com relação ao Selo Município Verde, o município foi classificado 6 vezes, sendo 5 vezes na categoria C e 1 vez na categoria B, ao longo do período entre 2004 a 2016, correspondente às 11 edições até hoje aplicadas.

Ainda no âmbito municipal, com relação à infraestrutura de saneamento básico, Missão Velha apresentou em 2015 a Taxa de Cobertura Urbana de Abastecimento de Água igual a 99,54% e a Taxa de Cobertura Urbana de Coleta de Esgoto igual a 9,57%, conforme IPECE (*op. cit.*).

Na AID do lixão, foi identificada a incidência de 1 poço cadastrado e georreferenciado no Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS do Serviço Geológico do Brasil, localizado a aproximadamente 300 metros a montante do Lixão de Missão Velha (coordenadas: N 9.198.547 e E 480.110).

Quanto aos resíduos sólidos urbanos, considerando os dados de 2010 (PERS)<sup>10</sup>, verificou-se que Missão Velha possuía uma geração de resíduos sólidos em área urbana de 13 toneladas/dia, sendo a população urbana de 15.419 habitantes, resultando geração per capita em área urbana estimada em 0,87 kg/dia. Com um índice de coleta de 46,61%, Missão Velha contava com um total estimado de 6 toneladas coletadas por dia.

No Lixão de Missão Velha, foram identificados todos os tipos de materiais, exceto os resíduos de saúde e industriais. A destinação final dos resíduos sólidos de saúde provenientes das 26 unidades de saúde é feita adequadamente, sendo encaminhada para incineração em Juazeiro do Norte.

Com o objetivo de equacionar os problemas causados pela geração, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos, um esforço integrado entre os municípios e o Estado levou à criação de consórcios para a destinação final dos resíduos sólidos em aterros sanitários.

---

<sup>10</sup> PERS – Plano Estadual de Resíduos Sólidos (Gaia & EcoSam, 2014).



Neste contexto, o município de Missão Velha está inserido no **Consórcio COMARES/UC**, da Região de Cariri, que abrange também os municípios Barbalha, Crato, Jardim e Juazeiro do Norte, com previsão de instalação de aterro sanitário em Caririaçu. A despeito disto, não há previsão de data desta implantação.

Com relação aos catadores, por meio de visitas técnicas realizadas no Lixão de Missão Velha, foi verificada a existência de aproximadamente 10 catadores trabalhando no local com a segregação de material reciclável. No entanto, não foi informado pelo representante do município se estes catadores estão organizados em associação ou cooperativa.

Foram observadas algumas estruturas rudimentares de apoio (barracas), construídas pelos catadores no interior do lixão. A maior parte do material segregado é composta por metais e plásticos, principalmente garrafas PET, armazenados em fardos para posterior comercialização, além de sucatas metálicas (ferragens). Alguns catadores utilizam uma carroça de tração animal para transporte de parte do material. A maior parte dos catadores atua desprovido de equipamentos básicos de proteção, estando sujeitos a acidentes e à contaminação química e biológica. A **Figura 4.8** ilustra a ocupação dos catadores e o material reciclável separado.



**Figura 4.8** – Vista de catadores trabalhando na separação dos resíduos no Lixão de Missão Velha durante o descarregamento de caminhões do serviço de coleta. Fonte: TÜV SÜD Bureau.


### 4.3. Resultados do Estudo Conceitual

Embora não previsto no Termo de Referência, a proposta apresentada pela TÜV SÜD Bureau incluiu a elaboração dos Estudos Conceituais de Encerramento como produto intermediário (PRODUTO 4) entre os Diagnósticos Ambientais e Socioeconômicos (PRODUTO 3) e os PRADs/PTRADs (PRODUTO 5).

Portanto, ao final da ATIVIDADE 2 (Diagnóstico Ambiental e Socioeconômico), foi proposta a elaboração de Estudos Conceituais de Encerramento, que forneceram, por lixão, as duas alternativas técnicas mais viáveis dentre as variantes admissíveis, em atendimento à legislação ambiental vigente e às normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Para seleção destas alternativas, foi realizada a **qualificação da criticidade de cada lixão**, balizada pelos indicadores apresentados no *Diagnóstico Ambiental e Socioeconômico da Bacia do Salgado* (TÜV SÜD Bureau, 2017-b).

A **Figura 4.9** ilustra o diagrama definido para qualificação da criticidade dos lixões da Bacia do Salgado, tendo em conta as componentes física e socioambiental e respectivos atributos. As condições de maior perigo/vulnerabilidade estão associadas às maiores consequências indesejáveis (i.e. aos maiores riscos potenciais).

CRITICIDADE Riscos potenciais/ Consequências indesejadas	FÍSICA			SOCIOAMBIENTAL		
	<b>ALTA</b>	Morfologia "lançamento em talude"	Alta potencialidade de ocorrência de carste	Maciço de RSU interceptado por curso d'água	Maciço de RSU inserido em APA	
	<b>MODERADA</b>		Classe 4 (CONAMA 420/2009)			Próximo à comunidade e/ou ao vetor de expansão urbana
	<b>BAIXA</b>	nda	nda	nda	nda	nda

**Figura 4.9** - Diagrama definido para avaliação da criticidade dos lixões da Bacia do Salgado.  
\*nda: nenhum dos componentes/atributos anteriores.

Ressalta-se que a “criticidade baixa” é indicativo de presença do lixão no local, podendo se agravar caso ocorram os demais atributos. Entretanto não representa ausência de riscos potenciais.

#### 4.3.1. Qualificação da Criticidade do Lixão

No Estudo Conceitual da Bacia do Salgado (TÜV SÜD Bureau, 2017-c), o Lixão de Missão Velha foi qualificado como de **criticidade alta**, por se enquadrar nos critérios “lançamento dos resíduos em talude” e “lixão interceptado por curso d’água”.

A **Tabela 4.I** sintetiza o resultado desta análise.

**Tabela 4.I** – Resultado da análise dos atributos das componentes física e socioambiental para o Lixão de Missão Velha.

Componente FÍSICA			Componente SOCIOAMBIENTAL		
Morfologia de disposição dos resíduos	Potencialidade de ocorrência de formações cársticas	Classificação segundo a Resolução CONAMA 420/2009	Lixão Interceptado por curso d’água	Proximidade à comunidades e/ou vetor de expansão urbana	Lixão está inserido em UC
	MUITO ALTO / ALTO / MÉDIO / BAIXO / IMPROVÁVEL		SIM / NÃO		SIM / NÃO
Lançamento disperso/ lançado em talude	Baixo/Médio	Classe 2	Sim (“nascente” no lixão)	Casas isoladas (Sítio Baixa do Quaresma) e loteamento em construção	Não

#### 4.3.2. Alternativa Selecionada

Baseada nas premissas apresentadas em TÜV SÜD Bureau (2017-c), a TÜV SÜD Bureau recomendaria a *Remoção* como a alternativa mais viável para a Recuperação da Área Degradada do Lixão de Missão Velha. Entretanto, considerando-se a indisponibilidade de Estações de Tratamento Final para envio dos resíduos dispostos no lixão desativado, esta não foi enquadrada como uma alternativa viável.

Considerando-se o acima exposto, a **Intervenção Provisória** foi excepcionalmente indicada como a **alternativa técnica mais viável** para a Recuperação da Área Degradada do Lixão de Missão Velha, a qual foi aprovada pela SEMA.

- *Intervenção Provisória*, para os riscos potenciais baixos (criticidade baixa).

**Consiste em:** *Recuperação para continuidade operacional.*

A *Intervenção Provisória* consiste em uma alternativa temporária até que os Aterros Sanitários dos Consórcios municipais sejam implantados. Entretanto, ao final da operação, deve ser contemplado seu *Fechamento*.

Ressalta-se que o termo “*Intervenção Provisória*” deve ser entendido como uma medida paliativa, que faz parte de um processo de transição entre a operação de lixões à *disposição final ambientalmente adequada*. Portanto, essa “*solução*” não atenderá, de imediato, a PNRS (Brasil, 2010-a).

### Prós

- Continuidade operacional;
- Contenção da fonte de contaminação;
- Adequação de elementos drenantes (gases e percolados); e
- Melhoria das condições de saúde pública e bem-estar social.

### Contras

- Manutenção da massa de RSU;
- Manutenção da fonte potencial de contaminação;
- Custos associados aos programas operacionais e de monitoramento;
- Necessita disponibilidade de solo apropriado para cobertura dos resíduos;
- Custos associados às obras para estabilização e implantação dos sistemas de cobertura, drenagem e revegetação.



## 5. PTRAD do Lixão de Missão Velha

Conforme conceituação apresentada para Recuperação Ambiental no item 3.2.2 e premissas apresentadas em TÜV SÜD Bureau (2017-c), considera-se aplicável a realização de Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) com indicação de ação de caráter corretivo com propósito de recuperação definitiva e, portanto, passível de projeto executivo, os seguintes casos:

- Lixões já desativados, por terem perspectiva de encerramento ou já terem paralisado suas atividades;
- Lixões ativos nos quais a capacidade de recebimento de resíduos foi considerada esgotada após a concepção das medidas de recuperação;
- Lixões ativos, cuja alternativa técnica mais viável indicada para recuperação da área foi a remoção dos resíduos;
- Lixões ativos, cujo município possua Aterro Sanitário em fase de implantação ou em operação.

Para os **demais lixões ativos** dos municípios da Bacia do Salgado, cujos respectivos consórcios não possuem previsão de implantação dos aterros sanitários, é recomendada a elaboração de Planos de Transição para Recuperação das Áreas Degradadas (PTRAD), com ação de caráter corretivo com propósito de intervenção provisória.

Sendo assim, para o **Lixão de Missão Velha**, será apresentado o presente **Plano de Transição para Recuperação das Áreas Degradadas (PTRAD)** ao invés de PRAD.

A **Tabela 5.1** apresenta o resumo deste enquadramento.

**Tabela 5.1** – Previsão de encerramento e enquadramento do PRODUTO 5A do Lixão de Missão Velha.

Município	Lixão	Status	Encerramento	PRODUTO 5A
Missão Velha	Lixão de Missão Velha	Ativo	Indeterminado	Plano de Transição

Conforme citado anteriormente, o Lixão de Missão Velha possui área aproximada de 1,91 hectare, de propriedade particular, onde foi estimado o volume de resíduos aproximado de 25.700m<sup>3</sup>, segundo cubagem feita a partir de levantamento planialtimétrico da área realizado em abril/2017.

A alternativa técnica selecionada consistiu na *Intervenção Provisória para continuidade operacional*. Trata-se de uma alternativa temporária até que os Aterros Sanitários dos Consórcios municipais sejam implantados. Entretanto, ao final da operação, deve ser contemplado seu *Fechamento*.

Cabe aqui salientar que as intervenções aqui adotadas tomaram por base as limitações de custos e disponibilidade de materiais, equipamentos e mão de obra especializada que se impõe neste trabalho.

A despeito disto, não estão previstos os incrementos relacionados aos custos operacionais, decorrentes da *Intervenção Provisória* (p.ex.: recobrimento periódico das células, tratamento do chorume).

## 5.1. Medidas de Intervenção e Recuperação

A **Tabela 5.II** detalha as medidas de intervenção e recuperação no curto, médio e longo prazo.

## 5.2. Projeto Geotécnico

O projeto geotécnico procurou detalhar intervenções que possam ser executadas por prefeituras com limitações de recursos materiais, de equipamento e mão de obra, buscando soluções simples e de fácil emprego, evitando-se a utilização de materiais, operações e equipamentos especializados.

A **Figura 5.1** apresenta o projeto geotécnico, cujo memorial descritivo é apresentado na sequência.

### 5.2.1. Maciço de resíduos

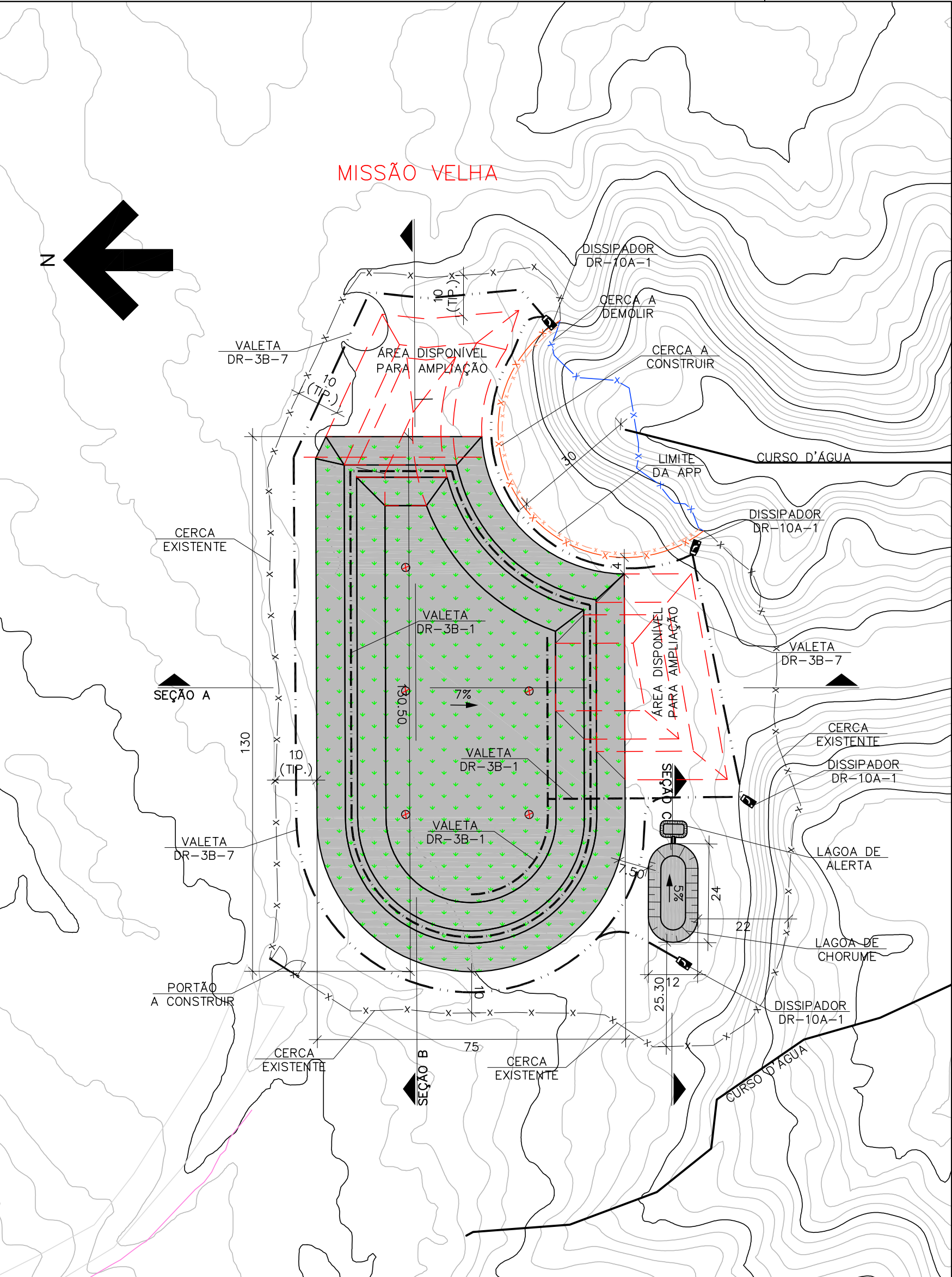
A solução de Intervenção Provisória prevê, primeiramente, a separação de resíduos perigosos e RSS, que deverão ser enviados para locais credenciados/licenciados. Além disso, propõe-se a separação de materiais reaproveitáveis, como plásticos, metais e vidros para encaminhamento para reciclagem, de forma a reduzir o volume de resíduos.

O resíduo remanescente, lançado de maneira dispersa por todo o terreno do lixão, deverá ser removido e remanejado, conformando uma pilha inicial, localizada na região de topografia mais suave do terreno.

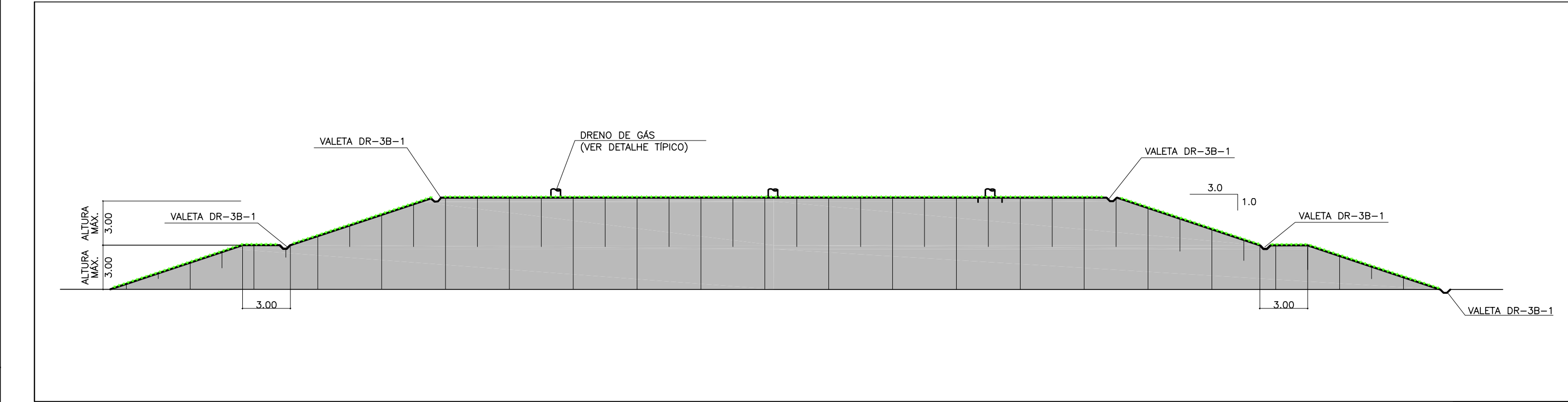
**Tabela 5.II.** Detalhamento das medidas de recuperação no curto, médio e longo prazos. <sup>(1)</sup> O Plano de Transição considera a continuidade da operação do lixão de forma temporária, somente até a implantação do aterro sanitário do consórcio. <sup>(2)</sup> GTB = galpão de triagem e beneficiamento.

CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO <sup>(1)</sup>
AÇÕES EMERGENCIAIS	AÇÕES PRÉVIAS	AÇÕES TÍPICAS	AÇÕES DE REABILITAÇÃO	MONITORAMENTO/ PROGRAMAS
Controlar e registrar os resíduos recebidos	Articulação social com catadores/ Programa de capacitação	Projeto - <i>landforming</i> : escavação, compactação e reconformação geométrica	Recuperação vegetal: implantação da cortina de vegetação	Inspeções visuais periódicas
Cessar a queima de resíduos na área do lixão	Instalações provisórias (GTB <sup>2</sup> ): Instalação do canteiro de obras	Verificar existência de espécies vegetais endêmicas ou ameaçadas na área do lixão (preservação em viveiro)	<i>As built</i>	1º Manutenção: Recuperação vegetal
Realizar separação e armazenamento do resíduo de poda	Triagem de Resíduos (Recicláveis, RSS e RP)	Realizar aproveitamento da camada fértil do solo		2º Manutenção: Recuperação vegetal
Aplicar cobertura dos resíduos	Destinação de Resíduos (RSS e RP)	Execução do revestimento de fundo e cobertura		Avaliação do Programa de capacitação de catadores
Definir uma área de trabalho para os catadores	Atualização do levantamento topográfico	Execução de canaletas de drenagem superficial		Monitoramento ambiental da água superficial
Proibir cultivo de espécies agrônômicas e frutíferas com finalidade alimentar na área do lixão		Execução de drenos verticais de gás		
Segregar os materiais recicláveis na fonte, impedindo seu fluxo ao lixão, assim como o de resíduos perigosos		Execução de drenos e lagoas de chorume		
Impedir criação e/ou entrada de fauna doméstica na área do lixão		Instalações provisórias (GTB <sup>2</sup> ): Desmobilização do canteiro de obras		

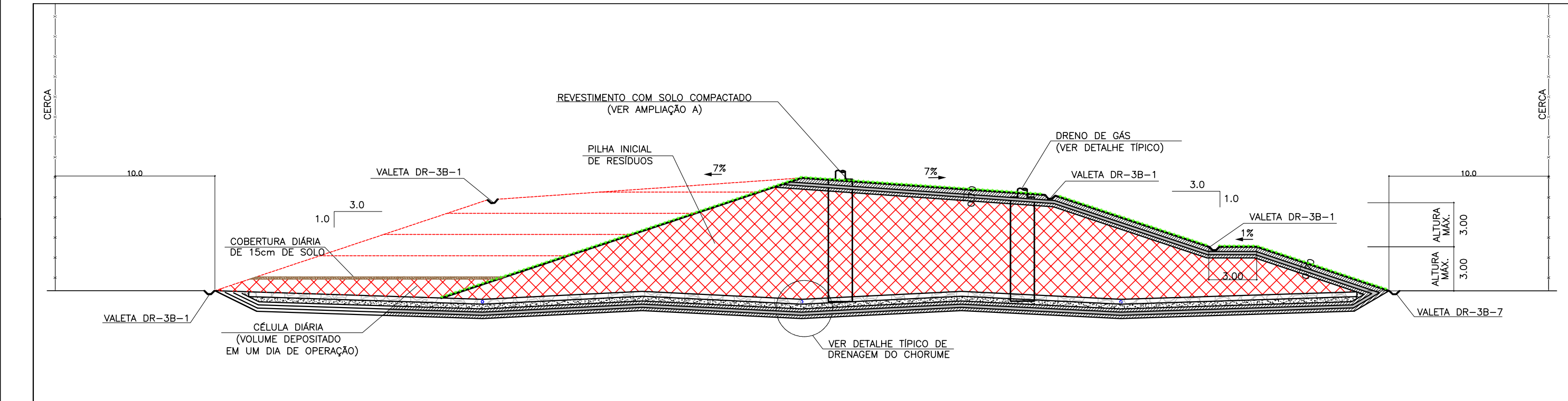




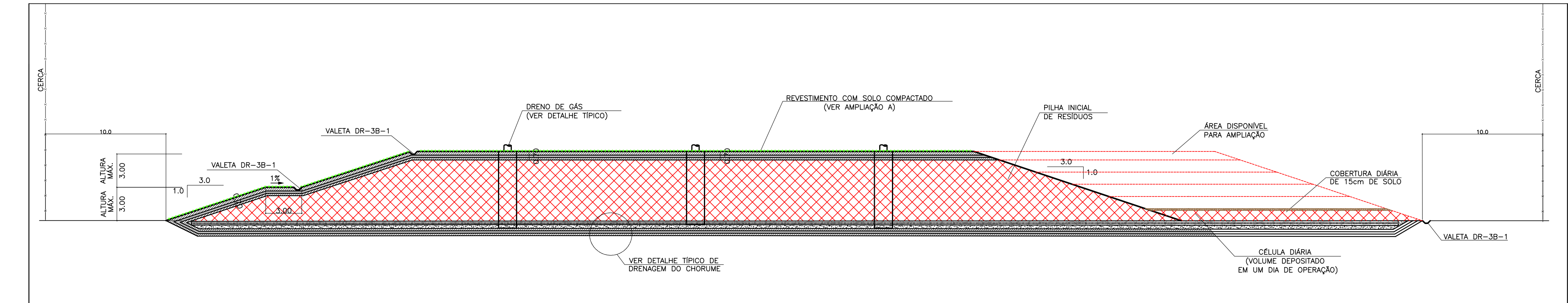
VISTA SUPERIOR  
ESC. 1:1000



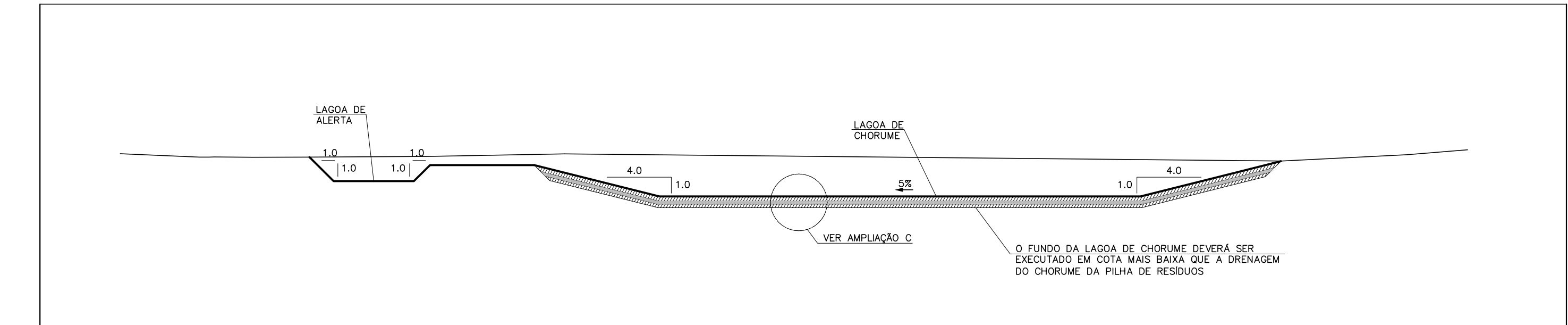
VISTA TÍPICA  
SEM ESCALA



SEÇÃO A -CORTE TÍPICO  
SEM ESCALA



SEÇÃO B -CORTE TÍPICO  
SEM ESCALA



SEÇÃO C -CORTE TÍPICO  
SEM ESCALA

ESTIMATIVA DE VOLUMES DE RESÍDUOS		VOL.(m³)
VOLUME ESTIMADO DA PILHA INICIAL		26.500.00
VOLUME ESTIMADO PARA AMPLIAÇÃO DA CAPACIDADE		5.655.00

ESPECIFICAÇÕES DE TUBO DRENO CORRUGADO PEAD		
	DN 100	DN 170
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO MÍNIMA (kgf)	45	30
VAZÃO DE INFLUXO MÍNIMA (cm³/s.m)	5490	11140
ESPECIFICAÇÕES DE TUBO DRENO CORRUGADO PEAD - PERFORADO		
	DN 100	DN 170
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO MÍNIMA (kgf)	45	30
VAZÃO DE INFLUXO MÍNIMA (cm³/s.m)	5490	11140
ÁREA ABERTA PERFORADA MÍNIMA (cm²/m)	130	190

## LEGENDA

- REMANEJAMENTO DE LIXO E COBERTURA VEGETAL
- REVESTIMENTO COM SOLO COMPACTADO.
- COBERTURA VEGETAL
- CANALETA DR-3B-1
- CANALETA DR-3B-7
- TUBO DRENO CORRUGADO PEAD 100mm - PERFORADO
- TUBO DRENO CORRUGADO PEAD 100mm - NÃO PERFORADO
- TUBO DRENO CORRUGADO PEAD DN170mm - PERFORADO
- TUBO DRENO CORRUGADO PEAD DN170mm - NÃO PERFORADO
- DISSIPADOR DR-10A-1
- DRENOS DE GÁS (VER NOTA 15)
- CERCA DE ARAME FARPAO COM MOURÃO DE CONCRETO SEÇÃO QUADRADA (A CONSTRUIR)
- CERCA EXISTENTE
- CERCA A DEMOLIR
- PORTÃO

## NOTAS:

- 1 - MEDIDAS E NÍVEIS EM METRO, SALVO ONDE INDICADO
- 2 - ATUALIZAR LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO ANTES DE INICIAR A OBRA
- 3 - VERIFICAR MEDIDAS E NÍVEIS NA OBRA, CASO SEJAM CONSTATADAS DISCREPÂNCIAS EM CAMPO, AVISAR A FISCALIZAÇÃO DA OBRA IMEDIATAMENTE E REVISAR O PROJETO.
- 4 - FICA A CARGO DA EXECUTORA O CADASTRO DE TODAS AS EVENTUAIS INTERFERÊNCIAS PRESENTES NA OBRA.
- 5 - OS ATERROS DE SOLO DEVERÃO SER COMPACTADOS EM CAMADAS DE ESPESURA MÁXIMA DE 20CM (ANTES DA COMPACTAÇÃO), DEVENDO ATINGIR O GRAU DE COMPACTAÇÃO MÍNIMO DE 100% EM RELAÇÃO AO PROCTOR NORMAL. O CONTROLE E A LIBERAÇÃO DAS CAMADAS COMPACTADAS DEVERÃO SER EFETUADOS POR EMPRESA ESPECIALIZADA, CUJO RELATÓRIO DEVERÁ SER ENVIADO À FISCALIZAÇÃO DA OBRA.
- 6 - SEGUIR SEQUÊNCIA EXECUTIVA INDICADA NA FOLHA DE DETALHES
- 7 - OS SOLOS UTILIZADOS COMO MATERIAL DE ATERRAMENTO DEVERÃO ESTAR ISENTOS DE MATÉRIA ORGÂNICA E OUTRAS IMPUREZAS, E DEVERÃO APRESENTAR EXPANSIVIDADE INFERIOR A 2% (ENSAIO CBR).
- 8 - SEMPRE QUE HOUVER NECESSIDADE DE REMOÇÃO DE COBERTURA VEGETAL: VERIFICAR EXISTÊNCIA DE ESPÉCIES VEGETAIS ENDEMICAS OU AMEAÇADAS (PRESERVAÇÃO EM VIVEIRO); REALIZAR APROVEITAMENTO DE BIOMASSA E ARMAZENAMENTO DA CAMADA FÉRTIL DE SOLO, CONFORME INDICADO NO PROJETO DE RECUPERAÇÃO VEGETAL.
- 9 - OS EQUIPAMENTOS DESTINADOS À EXECUÇÃO DA COMPACTAÇÃO DE ATERROS EM SOLO E DOS RESÍDUOS SERÃO CONSTITUÍDOS POR IRRIGADEIRAS, DOTADAS DE BARRA ESPARGIDORA PARA ASSEGURAR DISTRIBUIÇÃO UNIFORME DA ÁGUA E POR UNIDADES DE COMPACTAÇÃO, COMPOSTAS POR ROLO COMPACTADOR E TRATOR DE ESTEIRAS.
- 10 - PODERÃO SER UTILIZADOS OS VÁRIOS TIPOS EXISTENTES NO MERCADO COMO ESTÁTICOS OU VIBRATÓRIOS, DE RODAS METÁLICAS OU PNEUS, DE RODAS LISAS OU CORRUGADAS, DE PÉS DE CARNEIRO OU DE GRADE, CAPAZES DE PRODUZIR, NO ATERRAMENTO COMPACTADO, A DENSIDADE ESPECIFICADA.
- 11 - A COMPACTAÇÃO DOS RESÍDUOS PODERÁ SER FEITA COM O EMPREGO DE TRATOR DE ESTEIRAS.
- 12 - DURANTE TODA A FASE DE CONSTRUÇÃO, OS ATERROS DEVERÃO SER PROTEGIDOS CONTRA A AÇÃO EROSIVA DAS ÁGUAS E MANTIDOS EM CONDIÇÕES QUE ASSEGUREM UMA DRENAGEM EFICIENTE, ATRAVÉS DE UM SISTEMA DE DRENAGEM PROVISÓRIA.
- 13 - OS TALUDES DEVERÃO RECEBER TRATAMENTO COM CAMADA FÉRTIL DE SOLO E PLANTIO/SEMEADURA DE VEGETAÇÃO CONFORME INDICADO NO PROJETO DE RECUPERAÇÃO VEGETAL.
- 14 - OS RESÍDUOS DE ORIGEM HOSPITALAR ENCONTRADOS NO LOCAL DEVERÃO SER COMPLETAMENTE REMOVIDOS E ENCAMINHADOS PARA INCINERAÇÃO EM LOCAIS CREDENCIADOS/LICENCIADOS. OS MATERIAIS RECICLÁVEIS (VIDRO, METAL, PLÁSTICO, ETC) DEVERÃO SER SEPARADOS E ENCAMINHADOS PARA RECICLAGEM.
- 15 - EXECUTAR DRENOS DE GÁS COM ESPAÇAMENTO TÍPICO 30m x 30m, E INTERLIGAR OS DRENOS DE GÁS NA CAMADA DE DRENAGEM DE CHORUME.
- 16 - OS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM DEVERÃO SEGUIR OS SEGUINTE PROJETO PADRÃO DO DER-SP:
  - PARA VALETAS DE PROTEÇÃO, VER PP-DE-H07/004
  - PARA CANAIS RETANGULARES, VER PP-DE-H07/014
- 17 - O TRATAMENTO COM BENTONITA PODERÁ SER SUBSTITUÍDO POR GEOMEMBRANA PEAD COM 2mm DE ESPESURA, INSTALADA COM OS DEVIDOS CUIDADOS DE ANCORAGEM, SOLDAGEM E TESTES DE CAMPO.
- 18 - A LAGOA DE CHORUME DEVERÁ SER PERIODICAMENTE VISTORIADA PARA ACOMPANHAMENTO DA EVAPORAÇÃO NATURAL DO LIXIVADO NO PERÍODO DE SECA. O VOLUME REMANESCENTE DEVERÁ SER ESGOTADO ATRAVÉS DE CAMINHÕES LIMPA FOSSA ANTES QUE O MESMO ATINJA A LAGOA DE ALERTA. O CHORUME BOMBEADO DEVERÁ SER REDIRIGIDO NA PILHA DE RESÍDUOS, REINJETANDO-O ATRAVÉS DO SISTEMA DE REINJEÇÃO COMPOSTO POR TUBOS DE REINJEÇÃO E SEUS CONECTORES. ALTERNATIVAMENTE, O LIXIVADO PODERÁ SER ENCAMINHADO PARA COMPANHIA DE SANEAMENTO DA REGIÃO PARA TRATAMENTO, CASO SEJA CONSTATADO CHORUME NA LAGOA DE ALERTA, ESGOTAR A LAGOA DE CHORUME IMEDIATAMENTE.
- 19 - APÓS CONCLUÍDAS AS OBRAS DE MELHORIA, O LIXÃO DEVERÁ SER MONITORADO ATRAVÉS DE INSPEÇÕES PERIÓDICAS VISUAIS, A FIM DE VERIFICAR A INTEGRIDADE DO CERCAMENTO, DISPOSITIVOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL, DE CHORUME E DE GÁS, COBERTURA VEGETAL, COBERTURA DE SOLO COMPACTADO E NÍVEIS DE CHORUME NA LAGOA. QUALQUER NÃO CONFORMIDADE OBSERVADA DEVERÁ SER PRONTAMENTE ALERTADA AO PODER PÚBLICO PARA TOMADA IMEDIATA DE MEDIDAS CORRETIVAS. AS INSPEÇÕES DEVERÃO SER MAIS FREQUENTES DURANTE O PERÍODO CHUVOSO, ATENTANDO-SE PARA OS NÍVEIS DE CHORUME NA LAGOA E PARA A NECESSIDADE DE OPERAÇÕES DE ESGOTAMENTO DA MESMA.
- 20 - A PROPORÇÃO ADEQUADA DE BENTONITA PARA A EXECUÇÃO DA CAMADA IMPERMEABILIZANTE DE SOLO-BENTONITA VARIA ENTRE 4 E 10%, OBTENDO-SE ASSIM VALORES DE CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA ENTRE  $10^{-7}$  A  $10^{-9}$  CM/S. A PROPORÇÃO ÓTIMA E O TEOR DE UMIDADE PARA CADA CASO DEVEM SER OBTIDOS COM ENSAIOS DE PERMEABILIDADE CONDUZIDOS EM LABORATÓRIO, AVALIANDO-SE MISTURAS DE SOLO COM DIVERSAS PROPORÇÕES DE BENTONITA.
- 21 - A MISTURA DA BENTONITA DEVERÁ SER REALIZADA EM CAMPO, POR MEIO DE GRADES E/OU LÂMINAS DE MOTONIVELADORA. ANTES DO INÍCIO DA MISTURA, O SOLO LOCAL DEVERÁ SER DESTORRADO E LIMPO. DEPOIS DA MISTURA, A CORREÇÃO DA UMIDADE DEVERÁ SER REALIZADA ATÉ A UMIDADE ÓTIMA OBTIDA EM LABORATÓRIO E A COMPACTAÇÃO DEVERÁ SER REALIZADA A 100%PN.

## NOTA IMPORTANTE:

- 22 - A PILHA DE RESÍDUOS DEVERÁ RESPEITAR A ALTURA MÁXIMA INDICADA NAS SEÇÕES E CORTES TÍPICOS
- 23 - O FUNDO DA LAGOA DE CHORUME DEVERÁ SER EXECUTADO EM COTA MAIS BAIXA QUE A DRENAGEM DO CHORUME DA PILHA DE RESÍDUOS.

## REALIZAÇÃO



GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ



Bureau de Projets

## OBJETO:

Atividade 3 - Produto 5A

## PROJETO:

Plano de Recuperação das Áreas Degradadas (PRAD) de 81 Lixões a Céu Aberto nos Municípios das Bacias Hidrográficas do Acaraú, Metropolitana e Salgado, no Estado do Ceará.

## TÍTULO:

Projeto Conceitual do Fechamento do Lixão de Missão Velha

## IMPLANTAÇÃO

DATA	16/08/2018	ESCALA	INDICADA	FIGURA	5.1 (I/II)
------	------------	--------	----------	--------	------------



SEQUÊNCIA EXECUTIVA

PILHA INICIAL

- CERCAR A ÁREA E INSTALAR CANTEIRO E CONTROLE DE ACESSO.
- LIMPAR OS RESÍDUOS DAS ÁREAS ONDE SERÃO EXECUTADAS AS LAGOAS E A PILHA DE RESÍDUOS.
- EXECUTAR REVESTIMENTO DE FUNDO DA PILHA DE RESÍDUOS E SISTEMA DE DRENAGEM DE CHORUME.
- NA PILHA INICIAL O LIXO DEVERÁ SER ESPALHADO HORIZONTALMENTE EM CAMADAS DE APROXIMADAMENTE 30cm (DE RESÍDUO SOLTO), CONFORMANDO UM CORPO DE ATERRO DE RESÍDUO COM TALUDES EXTERNOS COM INCLINAÇÃO DE 1 NA VERTICAL PARA 3 NA HORIZONTAL (1V:3H). O TRATOR DE ESTEIRA DEVERÁ COMPACTAR CADA CAMADA DE LIXO COM 5 PASSADAS COMPLETAS REPETIDAS.
- EXECUTAR AS LAGOAS
- EXECUTAR REMOÇÃO DO RESÍDUO EM TODA A ÁREA DO LIXÃO, SEPARANDO E ENCAMINHANDO TODO E QUALQUER RESÍDUO HOSPITALAR PARA INCINERAÇÃO EM LOCAIS CREDENCIADOS/LICENCIADOS E OS MATERIAIS RECICLÁVEIS (VÍDRO, METAL, PLÁSTICO, ETC) DEVERÃO SER SEPARADOS E ENCAMINHADOS PARA A RECICLAGEM.
- EXECUTAR DRENAGEM PROVISÓRIA.
- DEPOSITAR OS RESÍDUOS REMANESCENTES NA PILHA, SEGUINDO AS NOTAS DE PROJETO.
- EXECUTAR O SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO DE CHORUME, O REVESTIMENTO DE COBERTURA, A DRENAGEM FINAL E A RECUPERAÇÃO VEGETAL DA ÁREA.

OPERAÇÃO DIÁRIA E MANUTENÇÃO

- EXECUTAR REVESTIMENTO DE FUNDO E SISTEMA DE DRENAGEM DE CHORUME EM UMA ÁREA QUE CORRESPONDA A UM TEMPO DE OPERAÇÃO CONVENIENTE PELO OPERADOR.
- EXECUTAR CENTRAL DE CONTROLE PARA RECEPÇÃO DOS RESÍDUOS, ONDE SERÁ FEITO O CONTROLE DE ORIGEM, QUALIDADE E QUANTIDADE DOS RESÍDUOS A SEREM DISPOSTOS NO ATERRO. EVENTUAIS MATERIAIS DE ORIGEM HOSPITALAR DEVERAM SER ENCAMINHADOS PARA INCINERAÇÃO EM LOCAIS CREDENCIADOS/LICENCIADOS. OS MATERIAIS RECICLÁVEIS (VÍDRO, METAL, PLÁSTICO, ETC) DEVERÃO SER SEPARADOS E ENCAMINHADOS PARA RECICLAGEM.
- A DESCARGA DO LIXO SERÁ FEITA NO SOPÉ DO TALUDE, SEMPRE MEDIANTE A PRESENÇA DE UM FISCAL. O LIXO DEVE SER ESPALHADO EM CAMADAS HORIZONTAIS, COM INCLINAÇÃO DE 1V:3H. O TRATOR DE ESTEIRA DEVERÁ COMPACTAR CADA CAMADA DE LIXO COM 5 PASSADAS COMPLETAS REPETIDAS.
- NO FINAL DO DIA, O NOVA CAMADA DE LIXO DEVERÁ RECEBER UMA CAMADA DE SOLO ARGILOSO COMO COBERTURA, COM ESPESSURA DE 15cm.
- CONCOMITANTE A OPERAÇÃO DIÁRIA DEVERÁ SER PREVISTA A EXECUÇÃO DOS DRENOS DE GÁS, QUE DEVERÃO ESTAR DISPOSTOS A CADA 30 M.
- PERIODICAMENTE PROCEDE-SE A EXECUÇÃO DA COBERTURA FINAL (CONFORME DETALHE) SOBRE AS SUPERFÍCIES QUE FICARÃO EXPOSTAS PERMANENTEMENTE. APÓS O COBRIMENTO DEVERÁ SER EXECUTADO A PROTEÇÃO VEGETAL E O SISTEMA DE DRENAGEM DE PROTEÇÃO SUPERFICIAL DO ATERRO.
- DURANTE A OPERAÇÃO E APÓS O SEU ENCERRAMENTO, O ATERRO DEVERÁ PASSAR POR INSPEÇÕES MENSAS, ONDE SERÃO VERIFICADAS AS CONDIÇÕES DO MACIÇO, IDENTIFICANDO RECALQUES, PROCESSOS EROSIVOS E DANOS OU OBSTRUÇÕES NO SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL.
- O MONITORAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM DE CHORUME DEVERÁ SER REALIZADO DIARIAMENTE E NO MESMO HORÁRIO PARA VERIFICAR A CORRETA OPERAÇÃO DO SISTEMA.
- A LAGOA DE CHORUME DEVERÁ SER PERIODICAMENTE VISTORIADA PARA ACOMPANHAMENTO DA EVAPORAÇÃO NATURAL DO LIXIVADO NO PERÍODO DE SECA. O VOLUME REMANESCENTE DEVERÁ SER ESGOTADO ATRAVÉS DE CAMINHÕES LIMP A FOSSA ANTES QUE O MESMO ATINJA A LAGOA DE ALERTA. O CHORUME BOMBEADO DEVERÁ SER RECIRCULADO NA PILHA DE RESÍDUOS, REINJETANDO-O ATRAVÉS DO SISTEMA DE REINJEÇÃO COMPOSTO POR TUBOS DE REINJEÇÃO E SEUS CONECTORES. ALTERNATIVAMENTE, O LIXIVADO PODERÁ SER ENCAMINHADO PARA COMPANHIA DE SANEAMENTO DA REGIÃO PARA TRATAMENTO. CASO SEJA CONSTATADO CHORUME NA LAGOA DE ALERTA, ESGOTAR A LAGOA DE CHORUME IMEDIATAMENTE.
- QUALQUER NÃO CONFORMIDADE OBSERVADA DEVERÁ SER PRONTAMENTE ALERTADA AO PODER PÚBLICO PARA TOMADA IMEDIATA DE MEDIDAS CORRETIVAS. AS INSPEÇÕES DEVERÃO SER MAIS FREQUENTES DURANTE O PERÍODO CHUVOSO, ATENTANDO-SE PARA OS NÍVEIS DE CHORUME NA LAGOA E PARA A NECESSIDADE DE OPERAÇÕES DE ESGOTAMENTO DA MESMA.

MANUTENÇÃO APÓS O ENCERRAMENTO DO LIXÃO

- DURANTE A OPERAÇÃO E APÓS O SEU ENCERRAMENTO, O ATERRO DEVERÁ PASSAR POR INSPEÇÕES MENSAS, ONDE SERÃO VERIFICADAS AS CONDIÇÕES DO MACIÇO, IDENTIFICANDO RECALQUES, PROCESSOS EROSIVOS E DANOS OU OBSTRUÇÕES NO SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL.
- A LAGOA DE CHORUME DEVERÁ SER PERIODICAMENTE VISTORIADA PARA ACOMPANHAMENTO DA EVAPORAÇÃO NATURAL DO LIXIVADO NO PERÍODO DE SECA. O VOLUME REMANESCENTE DEVERÁ SER ESGOTADO ATRAVÉS DE CAMINHÕES LIMP A FOSSA ANTES QUE O MESMO ATINJA A LAGOA DE ALERTA. O CHORUME BOMBEADO DEVERÁ SER RECIRCULADO NA PILHA DE RESÍDUOS, REINJETANDO-O ATRAVÉS DO SISTEMA DE REINJEÇÃO COMPOSTO POR TUBOS DE REINJEÇÃO E SEUS CONECTORES. ALTERNATIVAMENTE, O LIXIVADO PODERÁ SER ENCAMINHADO PARA COMPANHIA DE SANEAMENTO DA REGIÃO PARA TRATAMENTO. CASO SEJA CONSTATADO CHORUME NA LAGOA DE ALERTA, ESGOTAR A LAGOA DE CHORUME IMEDIATAMENTE.
- QUALQUER NÃO CONFORMIDADE OBSERVADA DEVERÁ SER PRONTAMENTE ALERTADA AO PODER PÚBLICO PARA TOMADA IMEDIATA DE MEDIDAS CORRETIVAS. AS INSPEÇÕES DEVERÃO SER MAIS FREQUENTES DURANTE O PERÍODO CHUVOSO, ATENTANDO-SE PARA OS NÍVEIS DE CHORUME NA LAGOA E PARA A NECESSIDADE DE OPERAÇÕES DE ESGOTAMENTO DA MESMA.

LEGENDA

- REMANEJAMENTO DE LIXO E COBERTURA VEGETAL
- REVESTIMENTO COM SOLO COMPACTADO.
- COBERTURA VEGETAL
- CANALETA DR-3B-1
- CANALETA DR-3B-7
- TUBO DRENO CORRUGADO PEAD 100mm – PERFURADO
- TUBO DRENO CORRUGADO PEAD 100mm – NÃO PERFURADO
- TUBO DRENO CORRUGADO PEAD DN170mm – PERFURADO
- TUBO DRENO CORRUGADO PEAD DN170mm – NÃO PERFURADO
- DISSIPADOR DR-10A-1
- DRENOS DE GÁS (VER NOTA 15)
- CERCA DE ARAME FARPA DO MOURÃO DE CONCRETO SEÇÃO QUADRADA (A CONSTRUIR)
- CERCA EXISTENTE
- CERCA A DEMOLIR
- PORTÃO

NOTAS:

- 1 – MEDIDAS E NÍVEIS EM METRO, SALVO ONDE INDICADO
- 2 – ATUALIZAR LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO ANTES DE INICIAR A OBRA
- 3 – VERIFICAR MEDIDAS E NÍVEIS NA OBRA. CASO SEJAM CONSTATADAS DISCREPÂNCIAS EM CAMPO, AVISAR A FISCALIZAÇÃO DA OBRA IMEDIATAMENTE E REVISAR O PROJETO.
- 4 – FICA A CARGO DA EXECUTORA O CADASTRO DE TODAS AS EVENTUAIS INTERFERÊNCIAS PRESENTES NA OBRA.
- 5 – OS ATERROS DE SOLO DEVERÃO SER COMPACTADOS EM CAMADAS DE ESPESSURA MÁXIMA DE 20CM (ANTES DA COMPACTAÇÃO), DEVENDO ATINGIR O GRAU DE COMPACTAÇÃO MÍNIMO DE 100% EM RELAÇÃO AO PROCTOR NORMAL. O CONTROLE E A LIBERAÇÃO DAS CAMADAS COMPACTADAS DEVERÃO SER EFETUADOS POR EMPRESA ESPECIALIZADA, CUJO RELATÓRIO DEVERÁ SER ENVIADO À FISCALIZAÇÃO DA OBRA.
- 6 – SEGUIR SEQUÊNCIA EXECUTIVA INDICADA NA FOLHA DE DETALHES
- 7 – OS SOLOS UTILIZADOS COMO MATERIAL DE ATERRO DEVERÃO ESTAR ISENTOS DE MATÉRIA ORGÂNICA E OUTRAS IMPUREZAS, E DEVERÃO APRESENTAR EXPANSIVIDADE INFERIOR A 2% (ENSAIO CBR).
- 8 – SEMPRE QUE HOUVER NECESSIDADE DE REMOÇÃO DE COBERTURA VEGETAL: VERIFICAR EXISTÊNCIA DE ESPÉCIES VEGETAIS ENDEMICAS OU AMEAÇADAS (PRESERVAÇÃO EM VIVEIRO); REALIZAR APROVEITAMENTO DE BIOMASSA E ARMAZENAMENTO DA CAMADA FÉRTIL DE SOLO, CONFORME INDICADO NO PROJETO DE RECUPERAÇÃO VEGETAL.
- 9 – OS EQUIPAMENTOS DESTINADOS À EXECUÇÃO DA COMPACTAÇÃO DE ATERROS EM SOLO E DOS RESÍDUOS SERÃO CONSTITUÍDOS POR IRRIGADORAS, DOTADAS DE BARRA ESPARGIDORA PARA ASSEGURAR DISTRIBUIÇÃO UNIFORME DA ÁGUA E POR UNIDADES DE COMPACTAÇÃO, COMPOSTAS POR ROLO COMPACTADOR E TRATOR DE ESTEIRAS.
- 10 – PODERÃO SER UTILIZADOS OS VÁRIOS TIPOS EXISTENTES NO MERCADO COMO ESTATÍCOS OU VIBRATÓRIOS, DE RODAS METÁLICAS OU PNEUS, DE RODAS LISAS OU CORRUGADAS, DE PÉS DE CARNEIRO OU DE GRADE, CAPAZES DE PRODUZIR, NO ATERRO COMPACTADO, A DENSIDADE ESPECIFICADA.
- 11 – A COMPACTAÇÃO DOS RESÍDUOS PODERÁ SER FEITA COM O EMPREGO DE TRATOR DE ESTEIRAS.
- 12 – DURANTE TODA A FASE DE CONSTRUÇÃO, OS ATERROS DEVERÃO SER PROTEGIDOS CONTRA A AÇÃO EROSIVA DAS ÁGUAS E MANTIDOS EM CONDIÇÕES QUE ASSEGUREM UMA DRENAGEM EFICIENTE, ATRAVÉS DE UM SISTEMA DE DRENAGEM PROVISÓRIA.
- 13 – OS TALUDES DEVERÃO RECEBER TRATAMENTO COM CAMADA FÉRTIL DE SOLO E PLANTIO/SEMEADURA DE VEGETAÇÃO CONFORME INDICADO NO PROJETO DE RECUPERAÇÃO VEGETAL.
- 14 – OS RESÍDUOS DE ORIGEM HOSPITALAR ENCONTRADOS NO LOCAL DEVERÃO SER COMPLETAMENTE REMOVIDOS E ENCAMINHADOS PARA INCINERAÇÃO EM LOCAIS CREDENCIADOS/LICENCIADOS. OS MATERIAIS RECICLÁVEIS (VÍDRO, METAL, PLÁSTICO, ETC) DEVERÃO SER SEPARADOS E ENCAMINHADOS PARA RECICLAGEM.
- 15 – EXECUTAR DRENOS DE GÁS COM ESPAÇAMENTO TÍPICO 30m X 30m, E INTERLIGAR OS DRENOS DE GÁS NA CAMADA DE DRENAGEM DE CHORUME.
- 16 – OS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM DEVERÃO SEGUIR OS SEGUINTE PROJETO PADRÃO DO DER-SP:
  - PARA VALETAS DE PROTEÇÃO, VER PP-DE-H07/004
  - PARA CANAIS RETANGULARES, VER PP-DE-H07/014
- 17 – O TRATAMENTO COM BENTONITA PODERÁ SER SUBSTITUÍDO POR GEOMEMBRANA PEAD COM 2mm DE ESPESSURA, INSTALADA COM OS DEVIDOS CUIDADOS DE ANCORAGEM, SOLDAGEM E TESTES DE CAMPO.
- 18 – A LAGOA DE CHORUME DEVERÁ SER PERIODICAMENTE VISTORIADA PARA ACOMPANHAMENTO DA EVAPORAÇÃO NATURAL DO LIXIVADO NO PERÍODO DE SECA. O VOLUME REMANESCENTE DEVERÁ SER ESGOTADO ATRAVÉS DE CAMINHÕES LIMP A FOSSA ANTES QUE O MESMO ATINJA A LAGOA DE ALERTA. O CHORUME BOMBEADO DEVERÁ SER RECIRCULADO NA PILHA DE RESÍDUOS, REINJETANDO-O ATRAVÉS DO SISTEMA DE REINJEÇÃO COMPOSTO POR TUBOS DE REINJEÇÃO E SEUS CONECTORES. ALTERNATIVAMENTE, O LIXIVADO PODERÁ SER ENCAMINHADO PARA COMPANHIA DE SANEAMENTO DA REGIÃO PARA TRATAMENTO. CASO SEJA CONSTATADO CHORUME NA LAGOA DE ALERTA, ESGOTAR A LAGOA DE CHORUME IMEDIATAMENTE.
- 19 – APÓS CONCLUÍDAS AS OBRAS DE MELHORIA, O LIXÃO DEVERÁ SER MONITORADO ATRAVÉS DE INSPEÇÕES PERIÓDICAS VISUAIS, A FIM DE VERIFICAR A INTEGRIDADE DO CERCAMENTO, DISPOSITIVOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL, DE CHORUME E DE GÁS, COBERTURA VEGETAL, COBERTURA DE SOLO COMPACTADO E NÍVEIS DE CHORUME NA LAGOA. QUALQUER NÃO CONFORMIDADE OBSERVADA DEVERÁ SER PRONTAMENTE ALERTADA AO PODER PÚBLICO PARA TOMADA IMEDIATA DE MEDIDAS CORRETIVAS. AS INSPEÇÕES DEVERÃO SER MAIS FREQUENTES DURANTE O PERÍODO CHUVOSO, ATENTANDO-SE PARA OS NÍVEIS DE CHORUME NA LAGOA E PARA A NECESSIDADE DE OPERAÇÕES DE ESGOTAMENTO DA MESMA.
- 20 – A PROPORÇÃO ADEQUADA DE BENTONITA PARA A EXECUÇÃO DA CAMADA IMPERMEABILIZANTE DE SOLO-BENTONITA VARIA ENTRE 4 E 10%, OBTENDO-SE ASSIM VALORES DE CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA ENTRE 10<sup>-7</sup> A 10<sup>-9</sup> CM/S. A PROPORÇÃO ÓTIMA E O TEOR DE UMIDADE PARA CADA CASO DEVEM SER OBTIDOS COM ENSAIOS DE PERMEABILIDADE CONDUZIDOS EM LABORATÓRIO, AVALIANDO-SE MISTURAS DE SOLO COM DIVERSAS PROPORÇÕES DE BENTONITA.
- 21 – A MISTURA DA BENTONITA DEVERÁ SER REALIZADA EM CAMPO, POR MEIO DE GRADES E/OU LÂMINAS DE MOTONIVELADORA. ANTES DO INÍCIO DA MISTURA, O SOLO LOCAL DEVERÁ SER DESTORRADO E LIMPO. DEPOIS DA MISTURA, A CORREÇÃO DA UMIDADE DEVERÁ SER REALIZADA ATÉ A UMIDADE ÓTIMA OBTIDA EM LABORATÓRIO E A COMPACTAÇÃO DEVERÁ SER REALIZADA A 100%PN.
- 22 – A PILHA DE RESÍDUOS DEVERÁ RESPEITAR A ALTURA MÁXIMA INDICADA NAS SEÇÕES E CORTES TÍPICOS
- 23 – O FUNDO DA LAGOA DE CHORUME DEVERÁ SER EXECUTADO EM COTA MAIS BAIXA QUE A DRENAGEM DO CHORUME DA PILHA DE RESÍDUOS.

NOTA IMPORTANTE:

REALIZAÇÃO



GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ



Bureau de Projets

OBJETO:

Atividade 3 - Produto 5A

PROJETO:

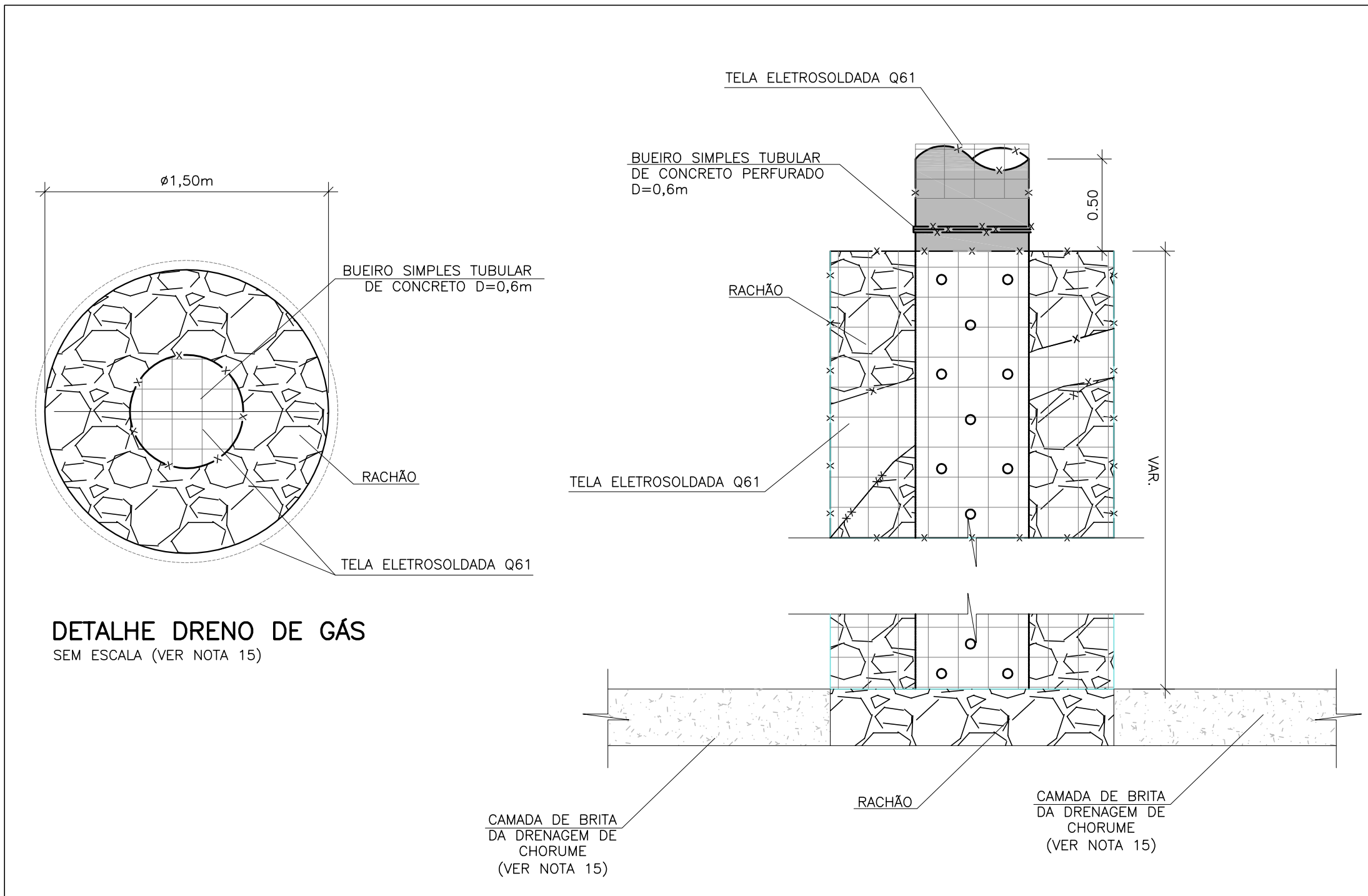
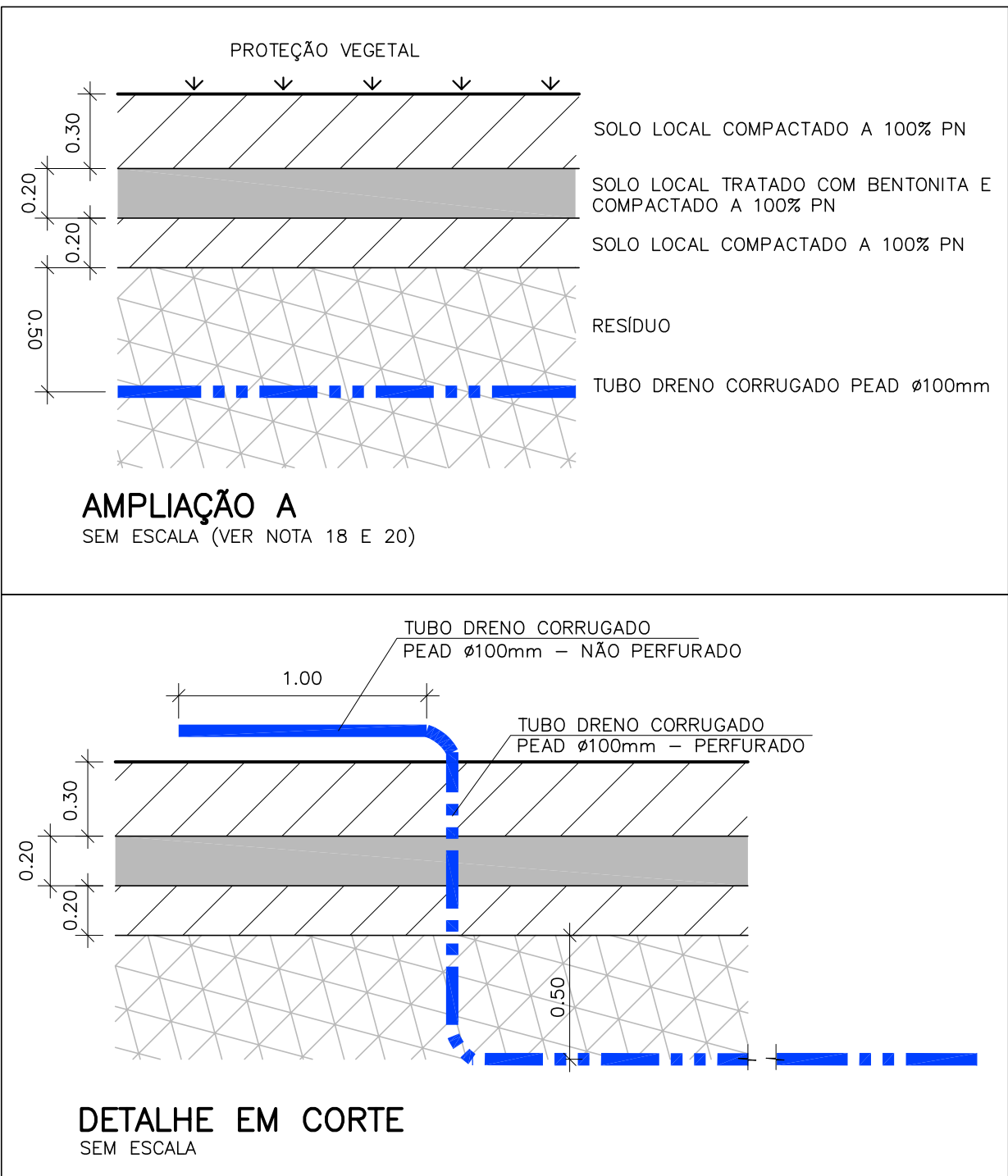
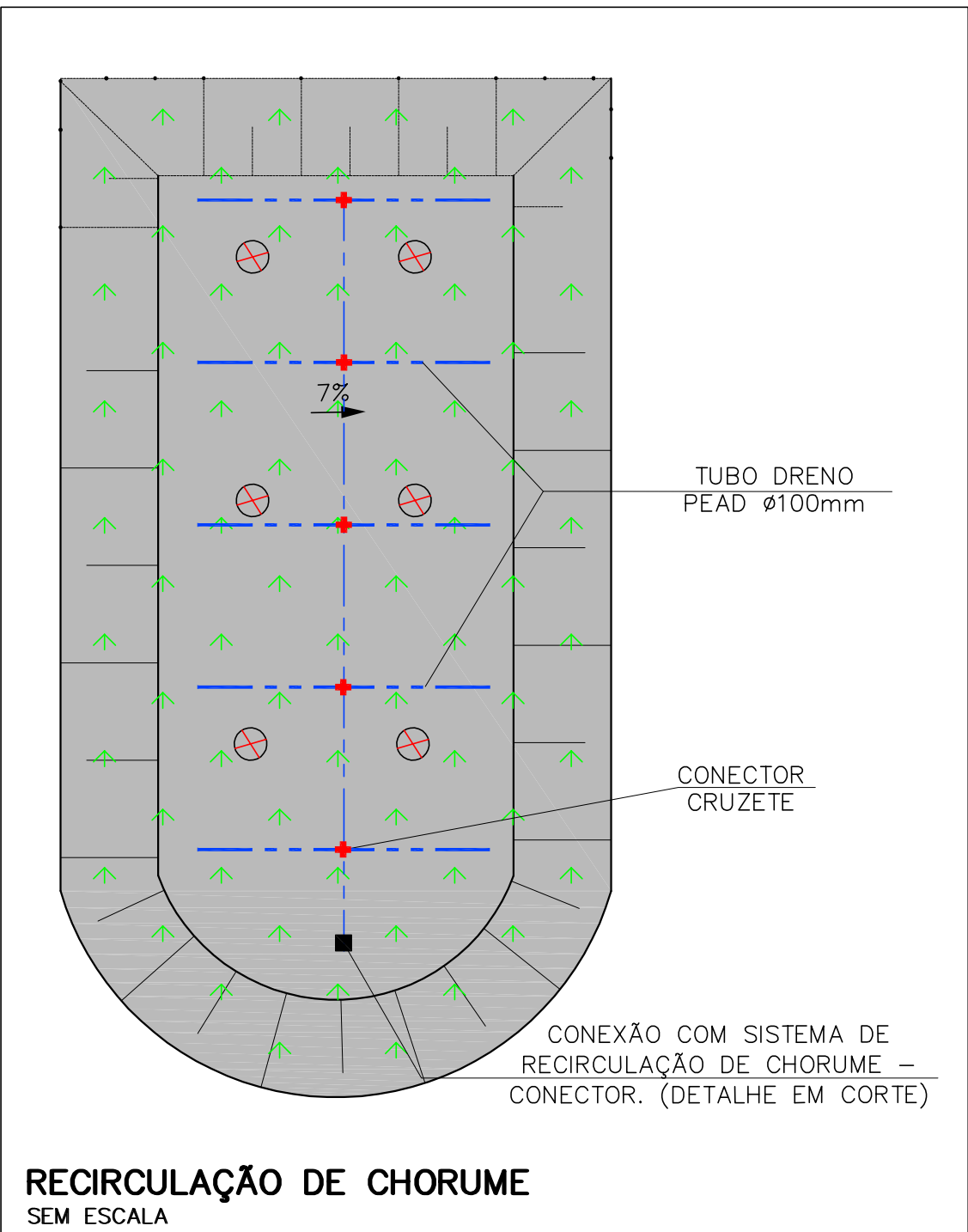
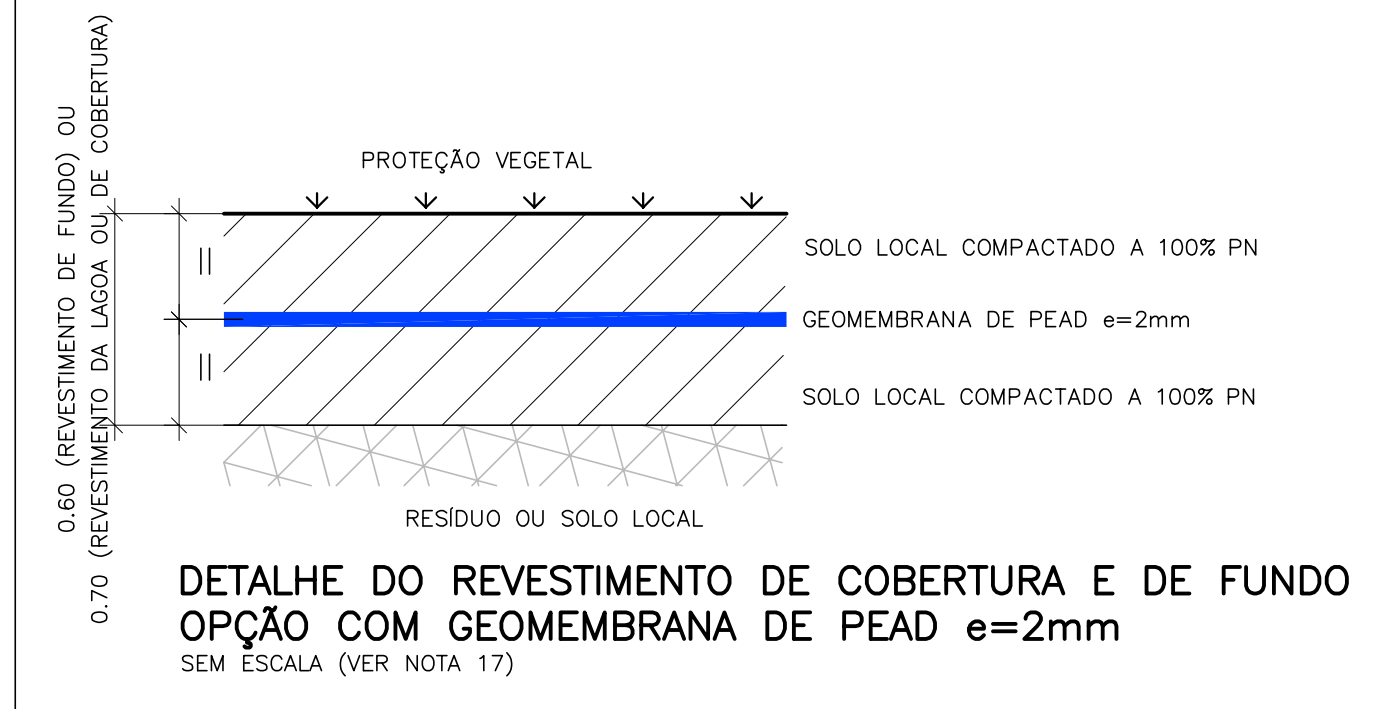
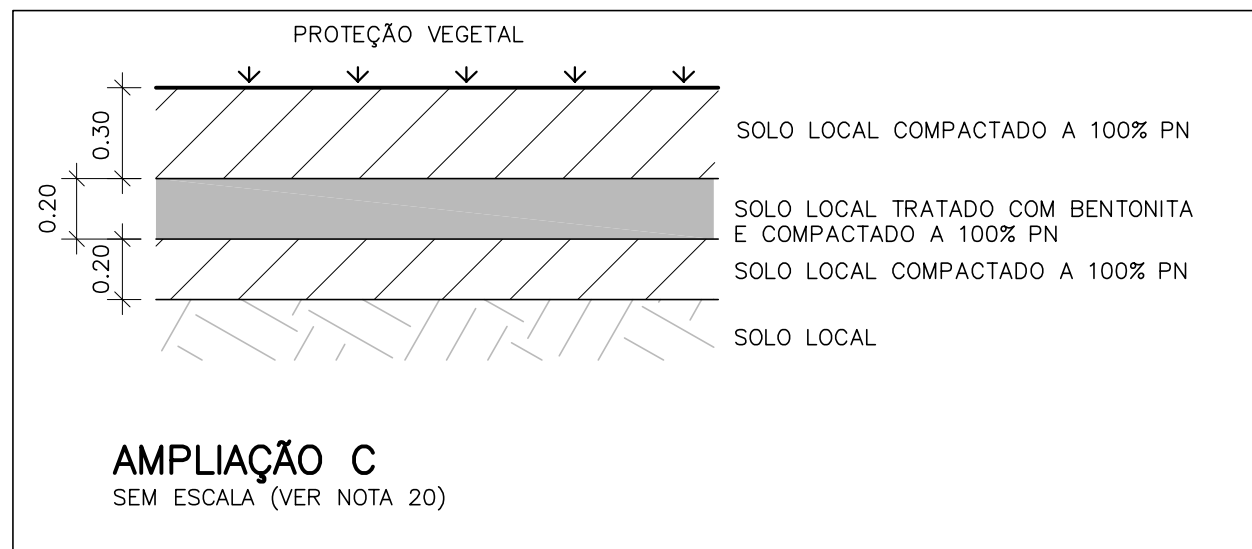
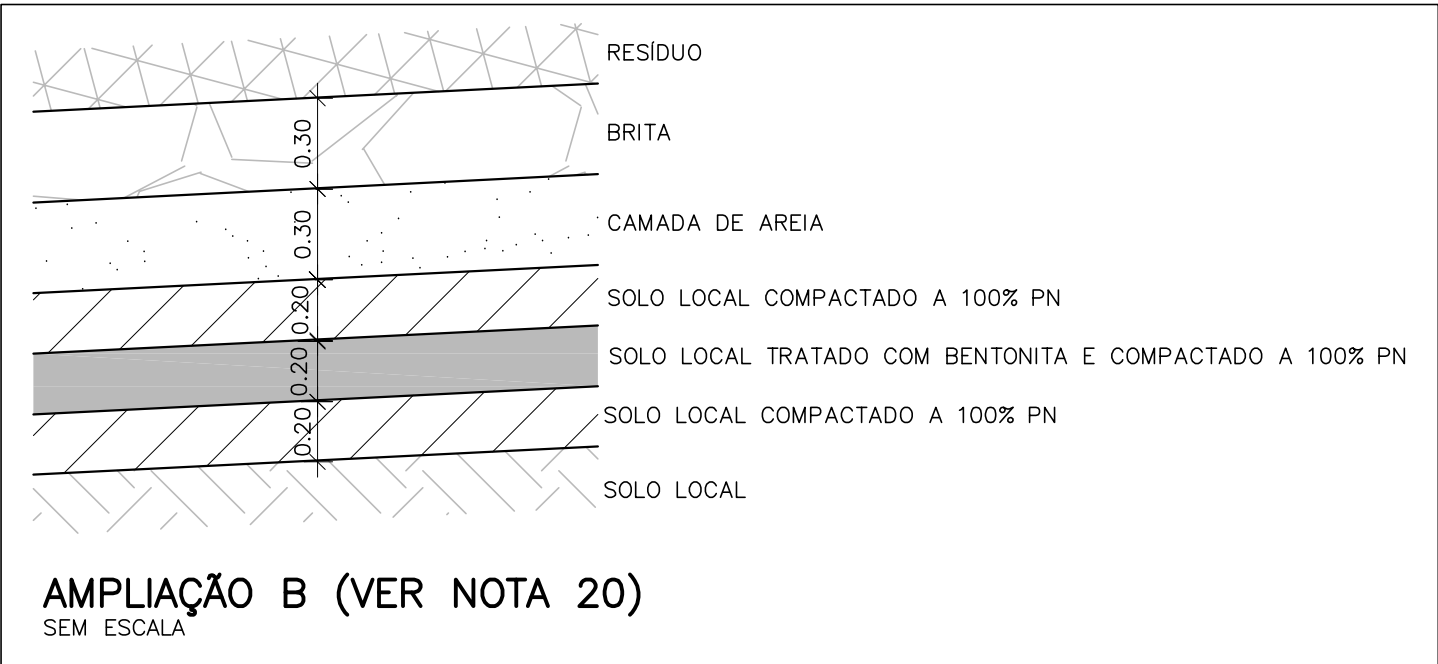
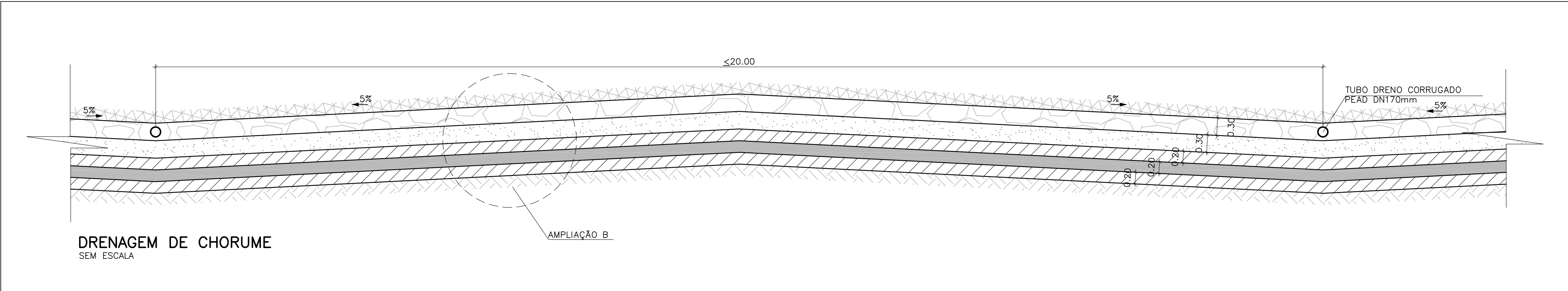
Plano de Recuperação das Áreas Degradadas (PRAD) de 81 Lixões a Céu Aberto nos Municípios das Bacias Hidrográficas do Acaraú, Metropolitana e Salgado, no Estado do Ceará.

TÍTULO:

Projeto Conceitual do Fechamento do Lixão de Missão Velha

DETALHES

DATA	16/08/2018	ESCALA	INDICADA	FIGURA	5.1 (II/II)
------	------------	--------	----------	--------	-------------





Atualmente, o volume de resíduos existente no local é estimado em 26 mil m<sup>3</sup>. Em termos geométricos, estima-se, ainda, que a área do lixão teria condição de comportar um volume adicional de 5,6 mil m<sup>3</sup>. No entanto, ressalta-se que este Plano de Transição tem como objetivo requalificar o risco do lixão para que sua operação seja mantida somente até a implantação do novo aterro sanitário, a qual deve ser feita em caráter de urgência.

O lixo deverá ser espalhado horizontalmente em camadas de aproximadamente 30 cm de resíduo solto, formando um maciço com taludes externos com inclinação 1V:3H. O trator de esteira deverá compactar o lixo com movimentos repetidos, passando 5 vezes por cima de cada camada de lixo.

Como critério de projeto procurou-se localizar a pilha inicial de resíduos de modo a permitir o encaminhamento por gravidade do percolado para as lagoas de chorume localizada na parte baixa do terreno. Previu-se ainda a sua futura ampliação através de operação adequada, compactando o lixo recebido diariamente em células com inclinação 1V:3H, com altura máxima que seja geotecnicaamente estável.

É indicado um espaço livre de 10 m entre a divisa do terreno e a pilha de resíduos, de modo a possibilitar o tráfego de equipamentos e veículos por todo o terreno, mantendo também a pilha com afastamento seguro de interferências externas.

A pilha prevista, tanto a inicial como a posterior pilha de ampliação, terá taludes com altura máxima de 6,0 m, com uma berma intermediária com 3m de largura, sendo 5,3m de pilha de lixo mais 0,7m de cobertura, e inclinação 1V:3H. O platô superior deverá ser executado com inclinação de 7% para fins de drenagem superficial, minimizando a infiltração de água no maciço. A implantação da pilha está apresentada na Figura 5.1.

A **Figura 5.2** ilustra a pilha inicial e a posterior ampliação durante a operação do lixão.

#### ➤ **Verificação da estabilidade geotécnica – critérios de cálculo**

A verificação da estabilidade geotécnica foi feita através do método do equilíbrio limite, utilizando-se para tal fim o Método de Bishop Simplificado, através do programa Slide®, desenvolvido pela empresa Rocscience, do Canadá, e que realiza a busca automática por círculos críticos.

A escolha do fator de segurança mínimo a ser obtido nas análises foi efetuada de acordo com as recomendações da Norma Brasileira de Estabilidade de Encostas, NBR 11.682 (ABNT, 2009), a qual recomenda a definição deste considerando os níveis de segurança contra perda de vidas humanas e contra danos materiais e ambientais. As **Tabelas 5.III** e **5.IV** apresentam os níveis recomendados pela norma.

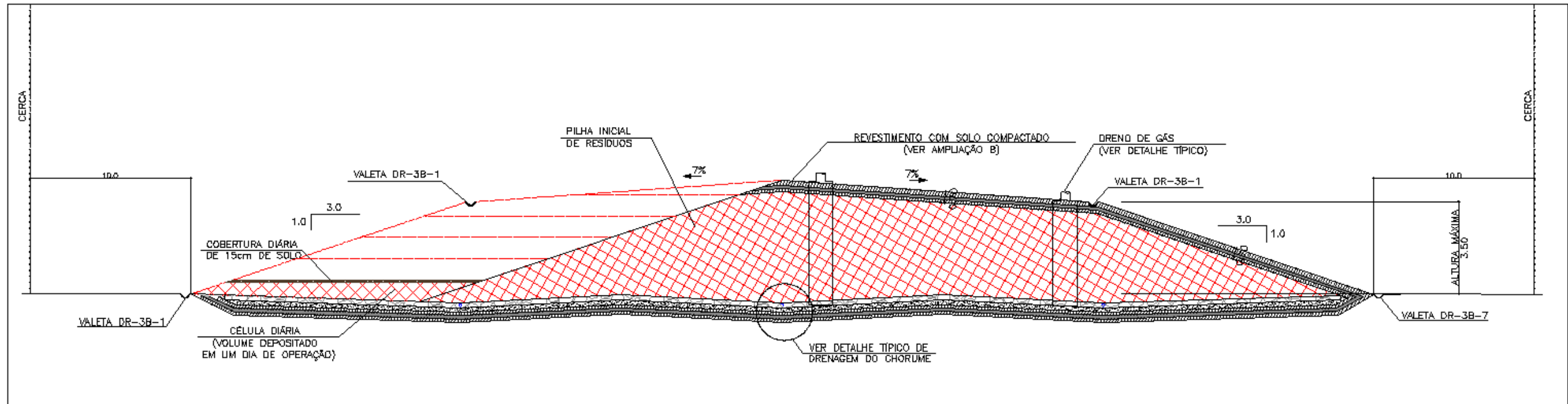


Figura 5.2 - Seção B mostrando a pilha inicial e a posterior ampliação durante a operação do lixão.



**Tabela 5.III** – Nível de segurança desejado contra perda de vidas humanas.

Nível de Segurança	Critérios
Alto	Áreas com intensa movimentação e permanência de pessoas, como edificações públicas, residenciais ou industriais, estádios, praças e demais locais, urbanos ou não, com possibilidade de elevada concentração de pessoas Ferrovias e rodovias de tráfego intenso
Médio	Áreas e edificações com movimentação e permanência restrita de pessoas Ferrovias e rodovias de tráfego moderado
Baixo	Áreas e edificações com movimentação e permanência eventual de pessoas Ferrovias e rodovias de tráfego reduzido

**Tabela 5.IV** – Nível de segurança desejado contra danos materiais e ambientais.

Nível de Segurança	Critérios
Alto	Danos materiais: Locais próximos a propriedades de alto valor histórico, social ou patrimonial, obras de grande porte e áreas que afetem serviços essenciais Danos ambientais: Locais sujeitos a acidentes ambientais graves, tais como nas proximidades de oleodutos, barragens de rejeito e fábricas de produtos tóxicos
Médio	Danos materiais: Locais próximos a propriedades de valor moderado Danos ambientais: Locais sujeitos a acidentes ambientais moderados
Baixo	Danos materiais: Locais próximos a propriedades de valor reduzido Danos ambientais: Locais sujeitos a acidentes ambientais reduzidos

De acordo com os critérios relatados pela norma, a obra em questão possui baixa exigência de segurança em relação à possibilidade de perdas de vidas humanas, por se tratar de local com permanência eventual de pessoas, sem residências ou rodovias nas adjacências da pilha. Em relação à possibilidade de danos materiais e ambientais o grau de exigência de segurança é alto, por se tratar de uma pilha de resíduos.

A **Tabela 5.V** apresenta uma relação entre o FS e os níveis de segurança necessários para a obra. De acordo com esta tabela, o fator de segurança mínimo requerido deverá ser igual ou superior a 1,4.

Como último critério, a pilha de resíduos será verificada considerando a condição desfavorável de colmatagem do sistema de drenagem de chorume, simulando uma coluna de chorume de 2,0 m de altura acima do nível da camada drenante. Devido à idade do lixo e à presença de farta drenagem de gases prevista em projeto, serão consideradas apenas as pressões neutras provocadas pelo eventual acúmulo de chorume.



**Tabela 5.V** - Nível de segurança desejado contra danos materiais e ambientais.

		Nível de segurança contra perda de vidas humanas		
		Alto	Médio	Baixo
Nível de segurança contra danos materiais e ambientais	Alto	1,5	1,5	1,4
	Médio	1,5	1,4	1,3
	Baixo	1,4	1,3	1,2

➤ **Verificação da estabilidade geotécnica – parâmetros geotécnicos**

Além do maciço de resíduos, há basicamente mais três materiais a serem considerados: o material de revestimento (de cobertura e de fundo), a camada de drenagem de chorume (areia + brita) e o solo natural.

O subsolo local consiste em solo com alta capacidade de suporte, com presença de material impenetrável a poucos metros de profundidade. A favor da segurança desconsiderou-se a presença de material impenetrável, modelando toda a fundação da pilha como uma camada homogênea de solo, para as quais foram adotados parâmetros conservadores. De qualquer maneira, recomenda-se a realização de sondagens de simples reconhecimento antes da construção da pilha para confirmar as condições admitidas.

Para os parâmetros geotécnicos dos resíduos, que são preponderantes na estabilidade da pilha, Gabr e Valero (1995) relatam, para resíduos antigos, interceptos de coesão variando de 0 a 27,5 kPa, e ângulos de atrito entre 20,5 e 39°. Já Kaiamoto e Cepollina (1996), retroanalizando uma ruptura ocorrida em um aterro sanitário de grande porte no Estado de São Paulo, chegaram a um intercepto de coesão de 13,5 kPa e a um ângulo de atrito de 22°. Dada a dificuldade de caracterização destes parâmetros de resistência para o resíduo do local em estudo, será adotado para o resíduo em questão uma envoltória de resistência conservadora, definida por um intercepto de coesão de 5 kPa e por um ângulo de atrito de 20°.

Quanto ao peso específico do resíduo, Boscov elenca inúmeros resultados de ensaios feitos por diferentes pesquisadores, concluindo que a grande maioria dos resultados se situa por volta de 10 kN/m<sup>3</sup> (Boscov, 2008).

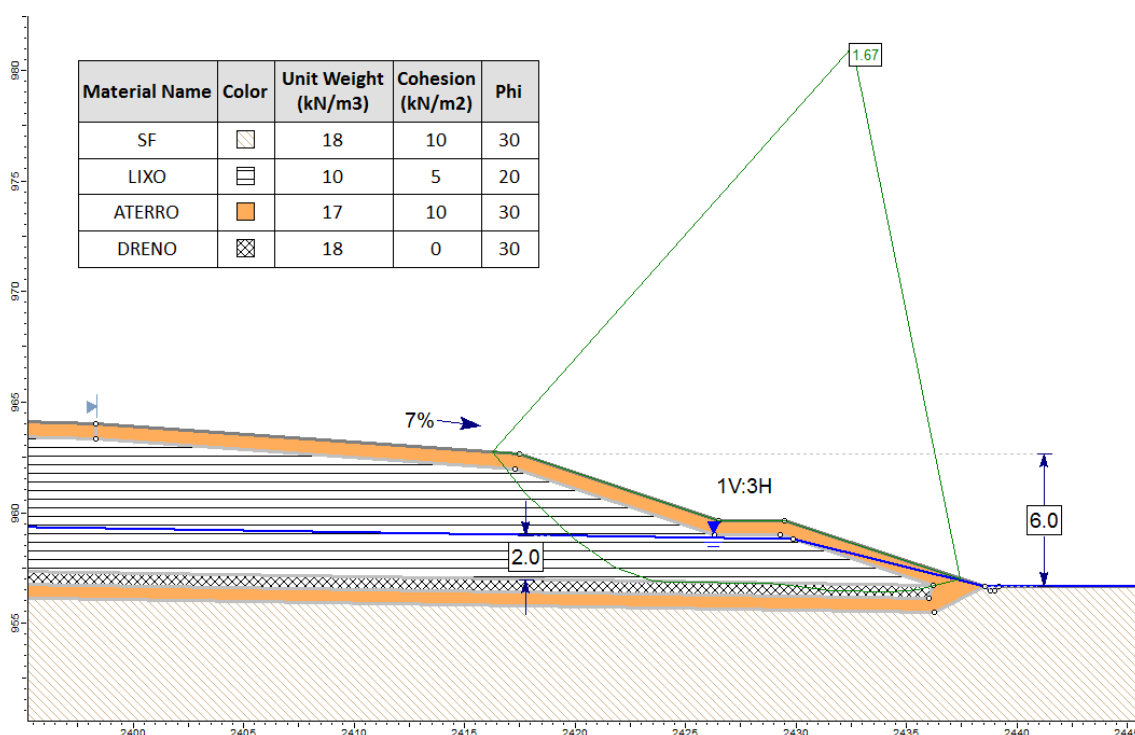
A **Tabela 5.VI** resume os parâmetros geotécnicos adotados para cada material envolvido nas análises.

**Tabela 5.VI** – Parâmetros geotécnicos adotados.

Material	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$c'$ (kPa)	$\phi \times (^{\circ})$
Solo de fundação ("SF")	18	5	30
Lixo	10	5	20
Aterro de revestimento	17	10	20
Camada drenante (areia + brita)	18	0	30

➤ **Verificação da estabilidade geotécnica – resultados**

A **Figura 5.3** a seguir apresenta a saída gráfica da análise de estabilidade do talude de maior altura da pilha de resíduos projetada no Lixão de Missão Velha.



**Figura 5.3** - Saída gráfica da análise de estabilidade da pilha de resíduos com altura máxima de talude de 6,0 m. FS = 1,67.

Obteve-se um Fator de Segurança igual a 1,67, o que é satisfatório à luz da norma NBR 11.682 (ABNT, 2009) mesmo com parâmetros geotécnicos conservadores e com a consideração de colmatção do sistema de drenagem de chorume.

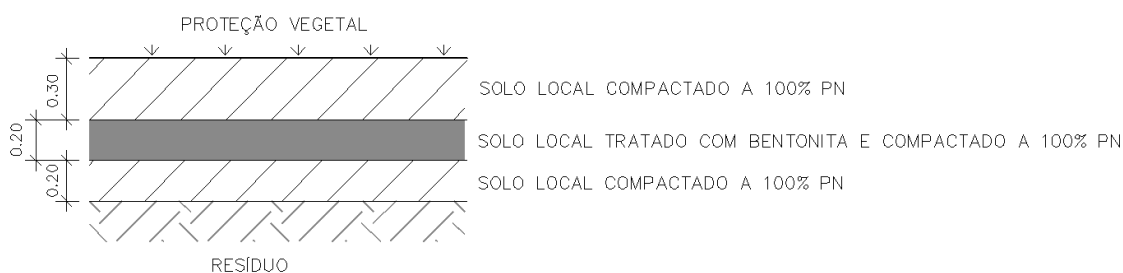
### 5.2.2. Cobertura

A cobertura de solo compactado foi projetada com caimento de 7%, conforme recomendação da Norma NBR 15.849 (ABNT, 2010), de modo a promover o escoamento rápido das águas pluviais, minimizando eventuais infiltrações no maciço e a consequente geração de chorume. A cobertura consistirá na execução de um revestimento de solo (preferencialmente argiloso) compactado com 70 cm de espessura. A cobertura será composta de uma camada de 20 cm de solo local compactado (em contato com o resíduo), intercalada com uma camada de 20 cm de solo local tratado com bentonita, mais uma camada externa de solo local compactado de 30 cm de espessura.

A proporção adequada de bentonita para a execução da camada impermeabilizante de solo-bentonita varia entre 4 e 10%, obtendo-se assim valores de condutividade hidráulica entre  $10^{-7}$  a  $10^{-9}$  cm/s. A proporção ótima e o teor de umidade para cada caso devem ser obtidos com ensaios de permeabilidade conduzidos em laboratório, avaliando-se misturas de solo com diversas proporções de bentonita.

Para fins de levantamento de quantidades, estimou-se de forma preliminar um teor de bentonita de 5% em peso.

Todas as camadas serão compactadas a 100% do Proctor Normal, conforme a **Figura 5.4** a seguir.



**Figura 5.4** - Detalhe do revestimento de cobertura dos resíduos.

Como alternativa, o tratamento do solo com bentonita pode ser substituído por uma geomembrana de PEAD com espessura mínima de 2 mm. Neste caso deverão ser observados os devidos cuidados de instalação da geomembrana, como ancoragem, paginação, solda entre folhas, e ensaios de estanqueidade.

A cobertura deverá ainda receber tratamento vegetal, conforme indicado no Projeto de Intervenção e Recuperação Vegetal, cuja função será a de promover proteção contra erosão e diminuir ainda mais o impacto ambiental gerado pelo lixão.

Ressalta-se que a jazida para extração do solo a ser utilizado para cobertura deverá ser definida através de uma pesquisa de áreas alternativas, considerando-se o distanciamento até o lixão, tipo de solo mais apropriado e disposição do proprietário para ceder o solo.

Após a autorização do órgão ambiental, destacam-se alguns cuidados principais a serem tomados:

- limpeza da camada de cobertura vegetal natural (para evitar matéria orgânica misturada ao solo de cobertura);
- extração do solo natural configurando o maciço restante sob a forma de taludes e bermas (para assegurar a sua estabilidade durante e após a retirada do material);
- instalação de dispositivos de drenagem superficial (para direcionar as águas pluviais que poderiam descaracterizar a configuração do maciço);
- instalação de dispositivo de proteção na saída das águas pluviais (para proteger o solo natural a jusante de erosões e vossorocas);
- execução de cobertura vegetal (para minimizar erosões na superfície do maciço restante); e
- cercamento provisório e vigilância local (para evitar o descarte de resíduos sólidos e entulhos na área da jazida).

### **5.2.3. Revestimento de fundo e drenagem de percolados (chorume)**

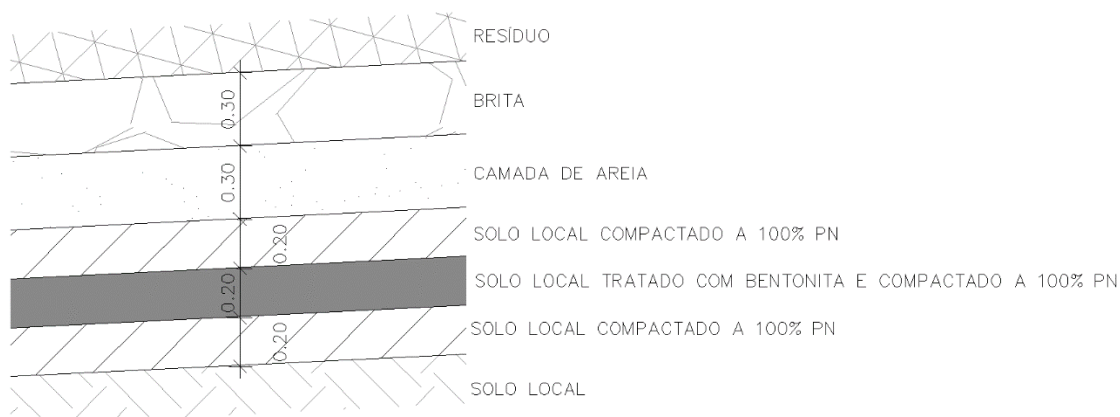
O revestimento de fundo da pilha de resíduos tem como objetivo impedir a infiltração de chorume no solo local. Será constituído de uma camada de solo preferencialmente argiloso compactado de 60 cm de espessura, composto de duas camadas de 20 cm de solo local compactado, intercaladas com uma camada de 20 cm de solo local tratado com bentonita. Todas as camadas serão compactadas a 100% PN.

Da mesma forma que para camada de cobertura, estimou-se de forma preliminar um teor de bentonita de 5% em peso. Alternativamente, o tratamento do solo com bentonita poderá ser substituído por geomembrana de PEAD com espessura mínima de 2 mm, sendo observados os devidos cuidados com instalação.

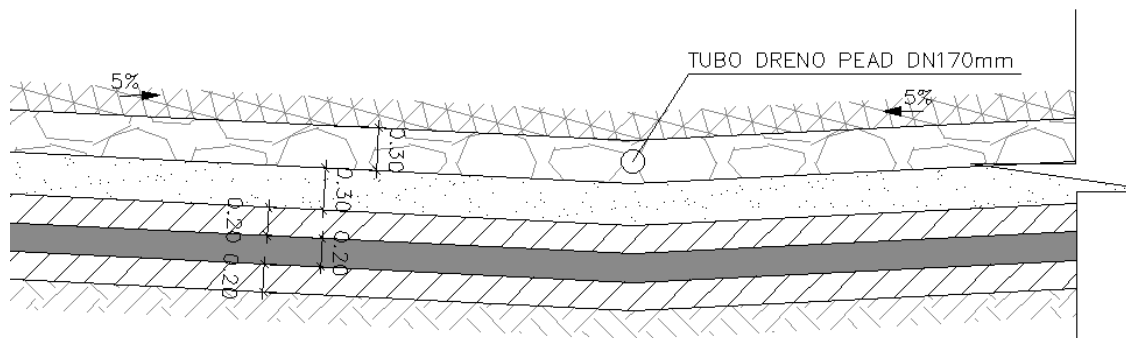
Sobre o sistema de revestimento de fundo será executado o sistema de drenagem de chorume, que consistirá de uma camada de areia e de uma camada de brita, ambas com 30 cm de espessura, executadas com declividade transversal de fundo mínima de 5%, e dotadas de tubos drenos de PEAD corrugado DN170mm espaçados a cada 20 m.



As **Figuras 5.5** e **5.6** apresentam em detalhes o sistema de revestimento de fundo e de drenagem de chorume.



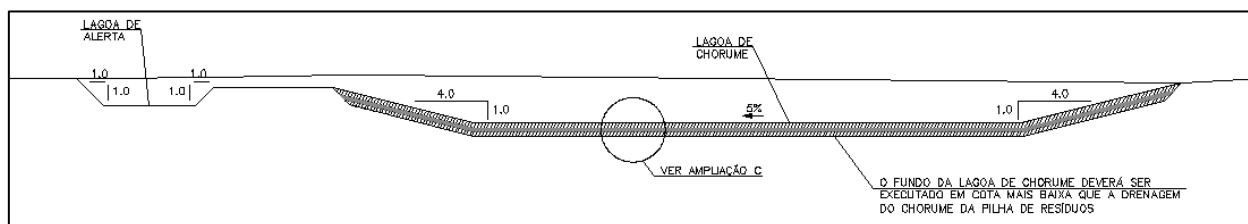
**Figura 5.5** - Detalhe das camadas do revestimento de fundo e drenagem de chorume.



**Figura 5.6** - Detalhe do caimento de fundo e do posicionamento dos tubos drenos.

#### 5.2.4. Lagoa de chorume e sistema de recirculação de chorume

O chorume coletado pelo sistema de drenagem será direcionado através de tubulação para a lagoa de chorume. Além da lagoa de chorume, há uma lagoa de alerta, para a qual é vertido, através de um canal de ligação, o volume de chorume que exceder o correspondente à lâmina de 1,0 m de altura na lagoa principal, conforme **Figura 5.7**.

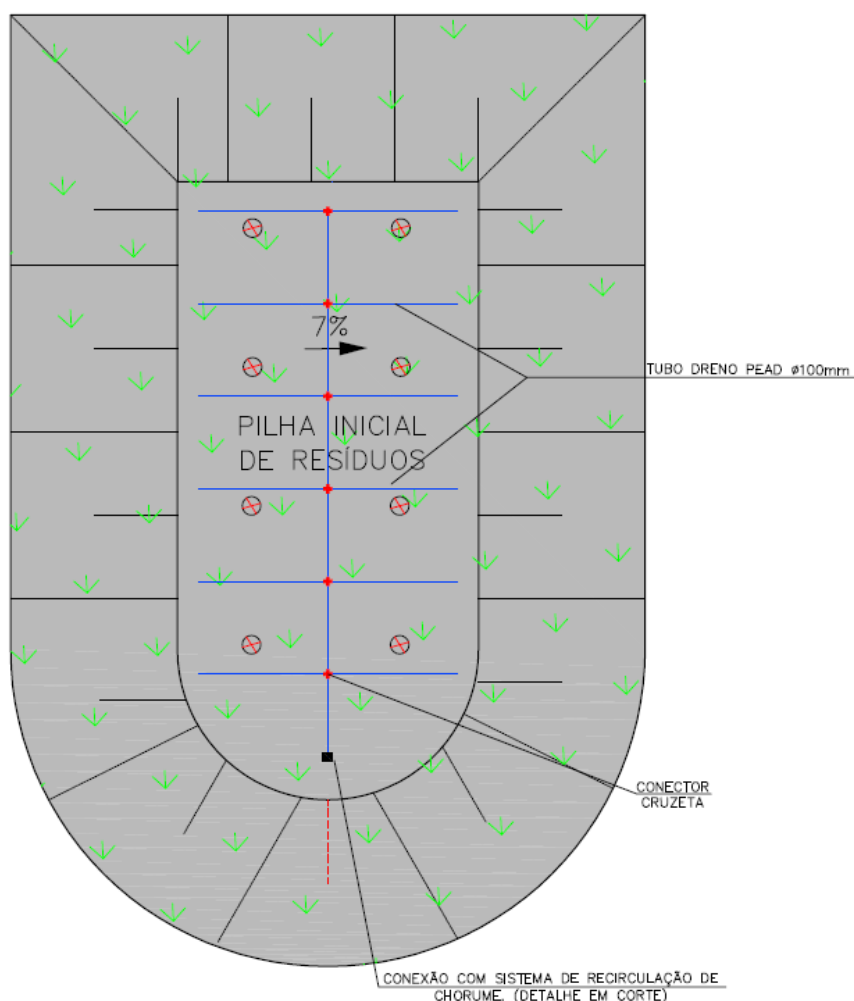


**Figura 5.7** - Seção típica em corte da lagoa de alerta e da lagoa principal de chorume.



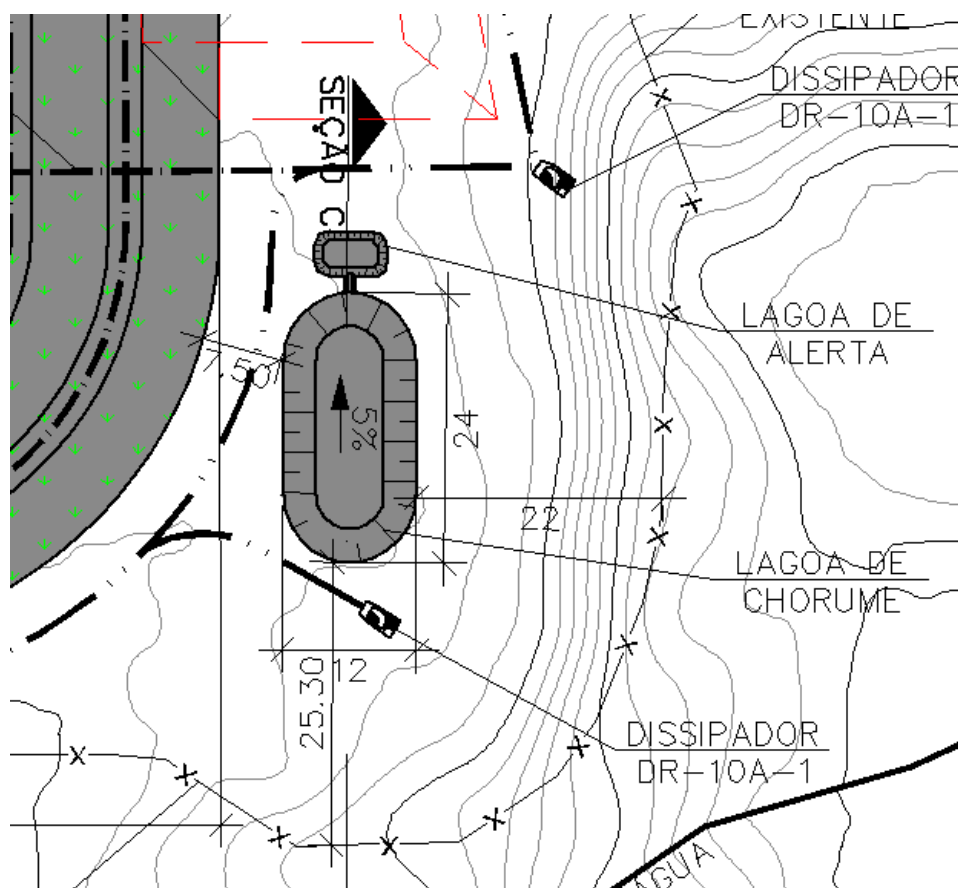
A lagoa de chorume deverá ser periodicamente vistoriada para acompanhamento da evaporação natural do lixiviado no período de seca. O volume remanescente deverá ser esgotado através de caminhões limpa fossa antes que o mesmo atinja a lagoa de alerta. O chorume bombeado deverá ser encaminhado preferencialmente para tratamento na companhia de saneamento regional. Em último caso, o chorume poderá ser recirculado na pilha de resíduos, através do sistema de reinjeção composto por tubos de reinjeção e seus conectores. Caso seja constatado chorume na lagoa de alerta, esgotar a lagoa de chorume imediatamente.

O sistema de reinjeção consiste de tubos drenos de PEAD corrugado, com diâmetro nominal 100 mm, dispostos dentro do resíduo, próximo ao topo da pilha, 0,5 m abaixo da camada de revestimento de cobertura, conforme disposição da **Figura 5.8**.



**Figura 5.8** - Disposição típica da tubulação do sistema de recirculação de chorume.

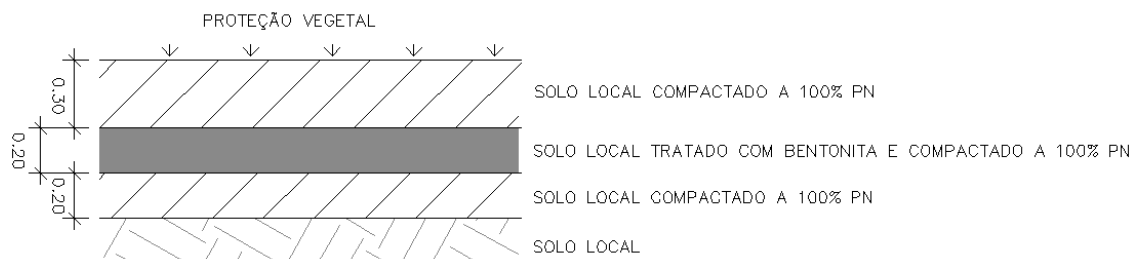
A lagoa terá formato amigdaloidal (**Figuras 5.9**), profundidade útil de 1,0 m, profundidade total de 1,5 m e taludes 1V:4H.



**Figura 5.9** –Lagoa de chorume e lagoa de alerta do Lixão de Missão Velha.

O fundo da lagoa de chorume deverá receber o mesmo tipo de revestimento executado na cobertura da pilha de resíduos: revestimento de solo preferencialmente argiloso compactado com 70 cm de espessura. O revestimento será composto de uma camada de 20 cm de solo local compactado (em contato com o solo local), intercalada com uma camada de 20 cm de solo local tratado com bentonita, mais uma camada externa de solo local compactado de 30 cm de espessura. Todas as camadas serão compactadas a 100% do Proctor Normal, conforme a **Figura 5.10**.

Da mesma forma que para as camadas de cobertura e de fundo, estimou-se de forma preliminar um teor de bentonita de 5% em peso. Alternativamente, o tratamento do solo com bentonita poderá ser substituído por geomembrana de PEAD com espessura mínima de 2 mm, sendo observados os devidos cuidados com instalação.



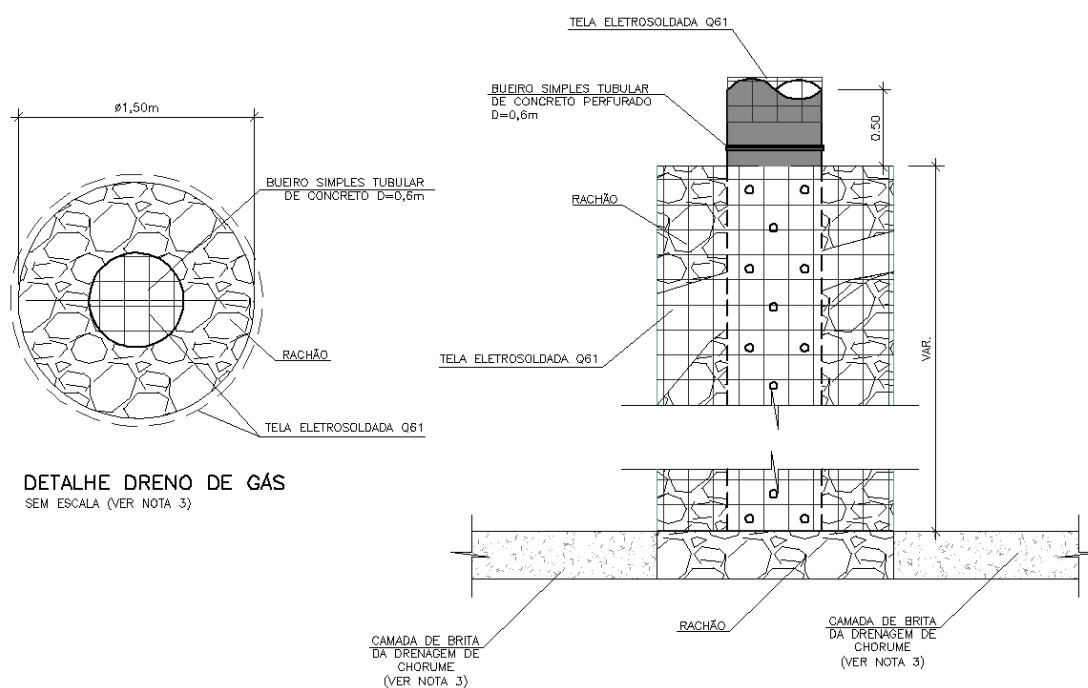
**Figura 5.10.** Detalhe das camadas do revestimento de fundo da lagoa de chorume.

A lagoa de alerta não necessitará de revestimento especial.

Caso necessário, a implantação prevê espaço adicional para uma eventual ampliação da lagoa de chorume ao final da operação, de modo a diminuir a necessidade de vistorias anuais. A eventual ampliação da lagoa de chorume deverá ser avaliada nesta oportunidade, com base nos dados observacionais de geração de chorume do próprio local

### 5.2.5. Sistema de drenagem de gases

O presente projeto prevê a execução de drenos para drenagem de gás gerado pelo resíduo. Os drenos de gás serão constituídos de materiais comuns e facilmente obtidos – tela eletrosoldada de aço, manilhas perfuradas de concreto e rachão (Figura 5.11).



**Figura 5.11 - Detalhe dos drenos de gás.**



Sua disposição foi indicada nos desenhos de projeto, com espaçamento previsto em malha de aproximadamente 30 m x 30 m, conforme recomendação da Norma NBR 15.849 (ABNT, 2010). Também conforme recomendação desta Norma, os drenos de gás deverão ter sua base interligada na camada de drenagem de chorume.

### 5.2.6. Sistema de drenagem superficial

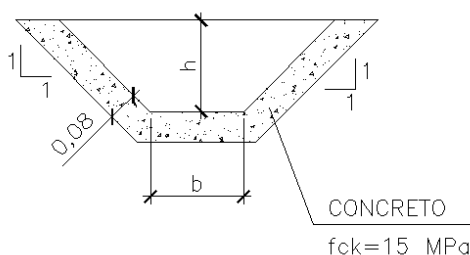
Previu-se a instalação de um sistema de drenagem superficial, constituído por valetas trapezoidais e canal retangular dotado de dispositivo de dissipação de energia a jusante.

Para maior facilidade de execução e orçamento, todos os dispositivos de drenagem previstos seguem o padrão DER de detalhamento.

Para captar a vazão da área de contribuição levantada serão utilizadas valetas trapezoidais com base 0,2m e altura de 0,2m, que serão lançadas em uma valeta trapezoidal com base 0,4m e altura 0,4m (dispositivo padrão DER tipo DR-3B-1 para a drenagem do platô superior da pilha de resíduos, e tipo DR-3B-7 para a drenagem do perímetro do lixão, conforme **Figura 5.12**).

## CANALETAS REVESTIDAS DE CONCRETO

ESC 1:50



VALETAS REVESTIDAS DE CONCRETO (TIPO)	b (m)	h (m)	QUANT./m	
			ESCAV. (m³)	CONCR. 15 MPa (m³)
DR-3B-1	0,20	0,20	0,153	0,073
DR-3B-7	0,40	0,40	0,455	0,134

**Figura 5.12** - Valeta trapezoidal padrão DER tipo DR-3B-1 e DR-3B-7.



#### 5.2.8. Operação e Monitoramento

Após a execução da pilha inicial e das lagoas de chorume terá início a operação diária do lixão.

A operação diária será feita respeitando os seguintes procedimentos:

- Executar o revestimento de fundo e sistema de drenagem de chorume em uma área que corresponda a um tempo de operação conveniente pelo operador.
- Executar central de controle para recepção de resíduos, onde será feito o controle de origem, qualidade e quantidade dos resíduos a serem dispostos no aterro. Eventuais resíduos perigosos e RSS deverão ser encaminhados para incineração em locais credenciados/licenciados. Os materiais recicláveis (vidro, metal, plástico, etc.) deverão ser separados na fonte e encaminhados para reciclagem.
- A descarga do lixo deverá ser feita no sopé do talude, sempre mediante a presença de um fiscal. O lixo deve ser espalhado em camadas horizontais. O trator de esteira deverá compactar cada camada de lixo com 5 passadas completas repetidas na horizontal.
- No final do dia, a nova camada de lixo deverá receber uma camada de solo argiloso como cobertura, com espessura de 15 cm e espalhadas em movimentos na horizontal.
- Concomitantemente a operação diária deverá ser prevista a execução dos drenos de gás, que deverão estar dispostos a cada 30,0 m.
- Periodicamente procede-se a execução da cobertura final sobre as superfícies de resíduo.
- Durante a operação e após o seu encerramento, o aterro deverá passar por inspeções mensais, onde serão verificadas as condições do maciço, identificando recalques, processos erosivos e danos ou obstruções no sistema de drenagem superficial.
- O monitoramento da drenagem de chorume deverá ser realizado diariamente e no mesmo horário para verificar a correta operação do sistema.



A lagoa de chorume deverá ser periodicamente vistoriada para acompanhamento da evaporação natural do lixiviado no período de seca. O volume remanescente deverá ser esgotado através de caminhões limpa fossa antes que o mesmo atinja a lagoa de alerta. O chorume bombeado deverá ser encaminhado preferencialmente para tratamento na companhia de saneamento regional. Em último caso, o chorume poderá ser recirculado na pilha de resíduos, através do sistema de reinjeção composto por tubos de reinjeção e seus conectores. Caso seja constatado chorume na lagoa de alerta, esgotar a lagoa de chorume imediatamente.

Após concluídas as medidas de intervenção provisória e encerrada a operação do lixão, o mesmo deverá ser monitorado através de inspeções periódicas visuais, a fim de verificar a integridade do cercamento, dispositivos de drenagem superficial, de chorume e de gás, cobertura vegetal e cobertura de solo compactado.

A rotina de vistoria da lagoa de chorume deverá ser mantida. Tendo em conta o alto potencial de evaporação do chorume, prevê-se um mínimo de 3 operações anuais de disposição ou recirculação de percolado, sendo no mínimo uma no período de seca e no mínimo duas no período chuvoso.

Deve-se ainda manter uma área roçada de 10 metros no entorno da lagoa, de forma a evitar o sombreamento.

As operações de manejo de chorume nas lagoas são primordiais para evitar potenciais danos ambientais, e será de responsabilidade do órgão a cargo de monitorar e manter o fechamento do lixão.

Qualquer não conformidade observada deverá ser prontamente alertada ao poder público para tomada imediata de medidas corretivas.

### 5.3. Projeto de Intervenção e Recuperação Vegetal

O **projeto de recuperação vegetal** a ser implantado após paralização do Lixão de Missão Velha está condicionado à paisagem futura da área do lixão e a ampliação das pilhas de resíduos, decorrente da continuidade da sua operação. Portanto, no primeiro momento, as **recomendações técnicas de intervenções**, no âmbito biótico, para a continuidade temporária da operação do lixão são:

- *Cessamento da queima de resíduos na área do lixão.*
- *Aproveitamento da camada fértil do solo:* chamada também de serrapilheira ou *topsoil*, é formada pela superfície do solo, onde se encontram as maiores concentrações de matéria orgânica, micro e mesofauna e nutrientes minerais disponíveis às plantas. Sua espessura varia conforme a formação do solo correspondente. Na prática é de 10 a 30 cm de espessura (MINTER/IBAMA, 1990).

Quando oriunda de um fragmento de vegetação nativo, pode ser considerada como a mais barata e importante fonte de material genético, pois abriga um “banco de sementes” com composição (qualidade e diversificação) e condições estruturais (dormências) adequadas à formação de novos ambientes vegetados. A sobrevivência de plântulas<sup>11</sup> e a velocidade de formação do dossel<sup>12</sup> normalmente atingem altos valores quando se utiliza a camada fértil do solo em novos plantios.

Ainda que ofereça algumas dificuldades logísticas, é importante atentar-se para o alto valor desta camada de solo quando contabilizado o processo de recuperação ambiental. A combinação entre fertilidade e ótima fonte de propágulos oferece ao solo de superfície uma condição ecológica, dificilmente substituível por alternativas oferecidas pelo mercado de adubos e sementes.

As equipes de operação deverão receber orientações para um melhor aproveitamento e conservação deste material, a ser retirado e estocado na medida em que as pilhas de resíduo avançam no terreno original. Durante a remoção, deve-se evitar a mistura com o subsolo (previamente identificado) ou solos de alteração de rocha.

---

<sup>11</sup> Embrião desde o início do seu desenvolvimento, em consequência da germinação da semente, até a formação das primeiras folhas.

<sup>12</sup> Formação das copas das árvores resultante da sobreposição de galhos e folhas.

A camada fértil pode ser estocada em cordões ou leiras (não mais de 1,5 m de altura) ou em pilhas individuais de 5 a 8 m<sup>3</sup> (não passando da mesma altura). A estocagem deve ser realizada num prazo máximo de dois anos. A cobertura das pilhas por vegetação morta ou plantio de gramíneas/leguminosas evita a lixiviação e insolação, propiciando a manutenção das características, atividade biológica e umidade do solo por tempo prolongado (MINTER/IBAMA, 1990).

- *Separação e armazenamento do resíduo de poda:* este resíduo deve ser manejado como uma fonte de biomassa a ser utilizada no futuro projeto de recuperação vegetal. Os galhos e materiais maiores podem ser quebrados e adensados junto à pilha de resíduos de poda. Para estocagem, seguir orientações descritas acima, para camada fértil de solo.
- *Verificação da existência de espécies vegetais endêmicas ou ameaçadas na área do lixão e preservação das mesmas em viveiro.*
- *Implantação da cerca viva/cortina de vegetação:* a cerca viva ou cortina de vegetação proporciona redução de odores no entorno da área do lixão, redução de ventos e espalhamento de resíduos (contaminação do ecossistema do entorno), redução do acesso da fauna terrestre e mitigação do impacto visual gerado pela deposição de resíduos.
- *Revegetação da área de solo exposto após intervenção geotécnica com gramínea nativa identificada no entorno da área do lixão, em caso de não ocorrência de regeneração natural no período de três meses.*
- *Proibição do cultivo de espécies agronômicas e frutíferas com finalidade alimentar na área do lixão, devido à riscos de contaminação das mesmas.*
- *Impedimento da criação e/ou entrada de fauna doméstica na área do lixão.*

Este plano de revegetação considera a importância da recuperação do sistema vegetal, assim como o favorecimento, proporcionado pela própria vegetação, das atividades biogeoquímicas necessárias à estabilização do ecossistema natural. Considerando-se as especificidades da Caatinga, sistema altamente resiliente e adaptado ao regime de aridez, potencializa-se sua função de prevenção de processos erosivos, não apenas pela cobertura vegetal, mas, principalmente, por sua estrutura radicular.



Em zonas áridas, o sistema radicular tende a se desenvolver mais em extensão, enquanto a parte aérea tende a permanecer reduzida. Estas características, acopladas com mecanismos especiais para reduzir a transpiração, asseguram a sobrevivência das plantas mesmo nas épocas mais severas. Consequentemente, enquanto, nas regiões úmidas, a maior parte da fitomassa se encontra acima da superfície do solo, nas regiões áridas, encontra-se no sistema radicular. Contudo, nestas regiões, o sistema radicular não é profundo, mas superficial (Poggiani, 1982). Esta extensão e superficialidade do sistema radicular podem oferecer maior estabilidade ao solo (suporte mecânico) e também uma cobertura ativa quanto aos processos biológicos e geoquímicos de extrema importância para a condução da área, ao longo do tempo, e às condições ecossistêmicas naturais.

Neste sentido, a orientação primordial deste plano de revegetação é a recuperação da área degradada com espécies nativas locais, favorecidas em seu processo de estabelecimento pelas espécies denominadas de espécies “engenheiras”, conforme descrito abaixo.

Considerando como objetivo final do processo de recuperação a reabilitação da área, utilizou-se como princípio geral deste plano de revegetação técnicas fundamentadas no conceito de sintropia (princípio contrário ao da entropia), caracterizado pela organização, integração, equilíbrio e preservação de energia no ambiente, buscando ao máximo a independência de insumos externos. As técnicas sintrópicas utilizadas neste plano, desenvolvidas majoritariamente por Ernst Göast<sup>13</sup>, favorecem o enfrentamento dos desafios colocados pelo cenário de secas prolongadas, degradação ambiental e limitações quanto à recursos financeiros e inovações tecnológicas pouco adaptadas à realidade local.

Conforme descrito no item 3.2.3, os atores sociais que convivem de alguma forma com a área de lixão em recuperação deverão, sempre que possível, ser incluídos nos processos descritos neste plano.

A recuperação da cobertura vegetal das áreas que sofreram remoção de resíduos e movimentação de terra deve ser planejada de acordo com os princípios gerais e diretrizes técnicas descritos a seguir.

---

<sup>13</sup> Coletânea de artigos e vídeos sobre o sistema sintrópicos de Ernst Göast. Disponível em: <http://www.agendagotsch.com/>.

#### **a. Recuperação do Solo**

Os solos das áreas que receberam a deposição de RSU sofrem processos de degradação físicos, químicos e biológicos relacionados tanto à exposição às intempéries climáticas (pela ausência da cobertura vegetal), quanto à deposição de materiais contaminantes (resíduos) e à ação do fogo, constantemente presente nas áreas dos lixões.

Além disso, considera-se que o solo utilizado como cobertura dos resíduos, que revestirá a camada superficial da área, caracteriza-se como solo inerte, desprovido de substrato (matéria orgânica e nutrientes disponíveis às plantas).

Considerando os diferentes cenários de proximidade das áreas a serem recuperadas com fragmentos de vegetação natural, assim como o alto grau de resiliência característico do bioma Caatinga, será adotada a premissa de que a recuperação dos solos deve ser realizada como prioridade inicial, podendo, em alguns casos, ser o suficiente para o estabelecimento da regeneração natural da área.

Para tanto, serão utilizadas técnicas de recomposição do solo reconhecidamente eficientes e economicamente viáveis como a adubação verde (incluindo plantio de espécies leguminosas - fixadoras de nitrogênio) e a incorporação de matéria orgânica produzida localmente (espécies altamente produtoras de biomassa e tolerantes à seca, considerando a capacidade de retenção de água para incorporação de matéria húmica; assim como a aplicação de esterco de bovino/caprino que poderá ser adquirido nas proximidades das áreas, com população rural local).

Evidencia-se que a utilização de insumos locais pode contribuir, adicionalmente, tanto com a inclusão de atores locais no processo de recuperação da área, como com o favorecimento da economia local.

#### **b. Incorporação de Espécies “Engenheiras”**

Espécies “engenheiras” são organismos que direta ou indiretamente modulam a disponibilidade de recursos (outros que não eles mesmos) para outras espécies.

A ênfase na incorporação destas espécies no plano de revegetação está relacionada tanto às necessidades oriundas das condições climáticas locais (secas prolongadas), quanto às especificidades decorrentes do histórico de lançamento de resíduos na área a ser recuperada. Como espécies “engenheiras” a serem utilizadas destacam-se:

### **Espécies Leguminosas**

As espécies leguminosas (Leguminosae) são um grupo de plantas fixadoras de nitrogênio, altamente capazes de se estabelecer em solos podres ou inertes e utilizadas em procedimentos de adubação denominados “adubação verde”. A **Tabela 5.VII** apresenta lista de espécies leguminosas.

**Tabela 5.VII** – Lista de espécies leguminosas.

	Nome científico	Nome popular
<b>Herbácea</b>	<i>Rhynchosia edulis</i>	Feijão-de-rolinha
	<i>Senna uniflora</i>	Mata-pasto-peludo
	<i>Macroptilium bracteatum</i>	Feijão bravo
<b>Arbustiva</b>	<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	Jurema-branca
	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Jurema-preta
	<i>Piptadenia stipulacea</i>	Unha-de-gato

Conforme indicado na lista acima, estas espécies poderão ser utilizadas como forrageiras e/ou arbustos, em consórcio tanto com outras espécies “engenheiras” como com espécies nativas locais.

### **Espécies Suculentas**

São chamadas aqui de espécies suculentas plantas que são túrgidas e que armazenam água em sua estrutura como os cactos (palma, mandacaru, sisal, xique-xique). Estas espécies, quando manejadas através de podas seletivas, são fonte de água para animais e outras plantas, muito eficientes quando utilizadas para disponibilização de água às mudas recém-plantadas, conforme **Figura 5.14**.



**Figura 5.14** - Palma como fonte de água para mudas de árvores. Fonte: Restauração ecológica SAF. Foto: Cinara Del'Arco Sanches.



### c. Fitorremediação

A fitorremediação é uma técnica alternativa às tecnologias convencionais, que utiliza diferentes tipos de vegetais (e os organismos associados da rizosfera) para remover, degradar, reter e/ou imobilizar contaminantes presentes no solo, nas águas superficiais ou subterrâneas ou mesmo na atmosfera. É um processo natural de remediação *in situ* que se destaca pelo baixo custo, por contribuir com a conservação dos solos, protegendo-os da ação de processos erosivos, por ser esteticamente atraente e por evitar, em muitos casos, que os contaminantes entrem na cadeia trófica (Bernardes et al., 2004).

A fitotecnologia é aplicável para uma enorme gama de contaminantes, de acordo com seis mecanismos reconhecidos: (i) fitosequestro; (ii) rizodegradação; (iii) fitohidráulica; (iv) fitoextração; (v) fitodegradação; e (vi) fitovolatilização.

Sobre o uso da fitorremediação para recuperação de áreas degradadas por depósitos de lixo, Oliveira et al. (2009) reporta que o chorume pode ser tratado por este processo, incluindo a remoção de metais tóxicos, uma vez que o chorume pode servir de adubo para eucalipto, planta que apresenta eficiência na fitoextração de metais. Zeitouni et al. (2007) indica que após a saturação, os metais podem ainda ser recuperados na biomassa regenerada.

Considerando a experiência restrita sobre espécies da Caatinga nestes processos de fitorremediação, a recomendação sobre utilização de espécies de plantas fitorremediadoras permanece neste projeto como estímulo à futuras pesquisas e experimentações, a serem realizadas sob supervisão de especialistas na área. Ressalta-se, contudo, que a própria ação de cobertura do solo, tanto com vegetação nativa quanto com vegetação provisória, não deixa de oferecer processos de remediação no âmbito da conservação físico-química dos mesmos.

### d. Interação Flora e Fauna

A capacidade reprodutiva e a sobrevivência de muitas espécies vegetais dependem das relações coevolutivas com espécies animais, incluindo dispersores de sementes, polinizadores, protetores contra predadores e outras interações naturais.

A fauna deve ser considerada como um dos elementos componentes do ambiente, sendo um dos responsáveis pela sua configuração, não devendo, portanto, ser vista somente como um “habitante” deste ambiente. Além destes aspectos, a fauna tem papel fundamental na pedogênese e recuperação dos solos, seja na reciclagem de nutrientes ou no revolvimento de suas camadas (MINTER/IBAMA, 1990).

Por estas razões, a recuperação da fauna deve ser uma preocupação para a reabilitação das áreas de maneira geral, inclusive no processo de revegetação.

Um dos critérios para escolha das espécies vegetais a serem adotadas no processo de recuperação das áreas deve ser a sua atratividade para a fauna, assim como a aplicação, sempre que possível, de técnicas de recuperação da micro e macrofauna.

A **Tabela 5.VIII** relaciona técnicas de recuperação de fauna e seus principais benefícios. As técnicas descritas na tabela não demandam atividades de difícil empregabilidade e, em maioria, coincidem com recomendações gerais realizadas neste plano.

**Tabela 5.VIII** – Técnicas de recuperação da fauna. Fonte: adaptado de MINTER/IBAMA (1990).

Técnica	Benefício principal
Remoldar a topografia criando: ondulações, relevo acidentado, depressões não drenadas na superfície e pequenos acidentes topográficos.	Fornecer diversidade do habitat, assim como abrigo para esconderijo e proteção contra as intempéries.
Recolocar a camada fértil do solo, espalhando-a em espessuras não uniformes.	Favorecer o estabelecimento da diversidade da flora, com sementes de espécies nativas e microrganismos do solo.
Distribuir matacões na área.	Fornecer habitat para micro, meso e macrofauna do solo, assim como para pequenos vertebrados.
Distribuir na área, troncos, pedaços de madeira e galhos em pilhas.	Fornecer micro habitats e abrigos para a fauna alada e terrestre.
Reconstruir leitos de cursos de águas e plantar espécies de mata ciliar.	Desenvolver sistemas para a fauna que habita as margens dos cursos d'água.
Estabelecer faixas de vegetação, ligando a área recuperada com habitats naturais.	Criar corredores ecológicos, com ligação para o movimento da fauna entre habitats naturais.
Instalar estruturas para abrigo, nidificação, pouso e alimentação da avi, masto e herpetofauna.	Propiciar o aumento das populações animais com a possibilidade de aumento da diversidade da fauna.

#### **e. Recuperação de Zonas Ripárias (Mata Ciliar)**

As zonas ripárias são as áreas mais dinâmicas da paisagem, tanto em termos hidrológicos, como ecológicos e geomorfológicos, cuja vegetação é denominada mata ciliar.

Elemento essencial para os estudos de hidrologia florestal, a mata ciliar cumpre funções na microbacia hidrográfica, contribuindo para a interação com o sistema aquático, estabilidade no processo de reciclagem de nutrientes, estabilidade de solos e regularização dos ciclos hidrológicos, qualidade e quantidade da água, Lima (1989).

No processo de recuperação da cobertura vegetal das áreas degradadas por deposição de resíduos, as zonas ripárias devem ser consideradas como áreas prioritárias para a conservação. Nas margens de cursos d'água preservados, valetas e/ou canais construídos durante a operação, rios, córregos ou lagoas estabelecidas após recomposição do sistema de drenagem, deve-se manter uma porção de mata ciliar com a maior dimensão possível.

É importante atentar-se para o fato de que as matas ciliares ocupam, na maior parte das vezes, áreas de preservação permanente (APP). Desse modo, a extensão de mata a ser recuperada deverá, no mínimo, respeitar as exigências legais, conforme orientações a seguir. Segundo Artigo 4º do Código Florestal brasileiro (Brasil, 2012):

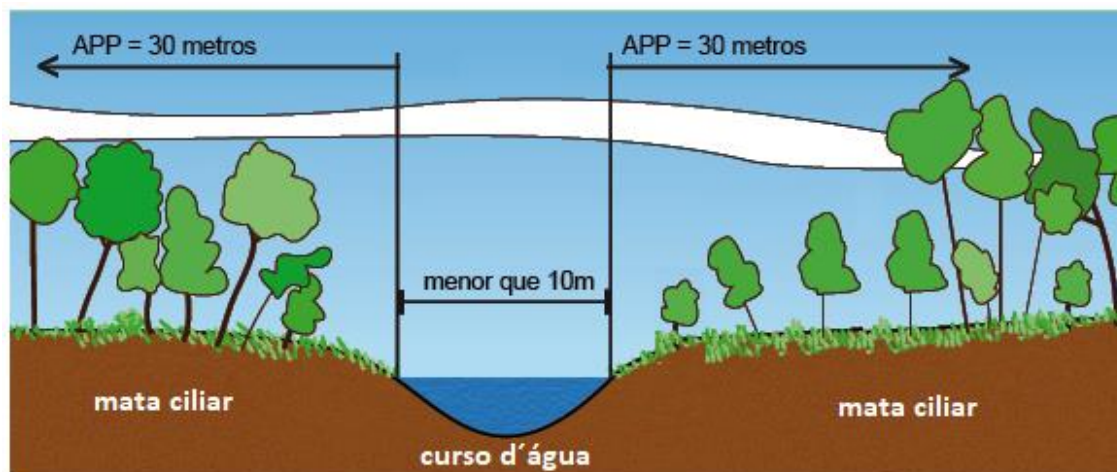
I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de: a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros.

Considerando os objetivos de recuperação ambiental, será adotado, quando aplicável, a largura de 30 metros de plantio de mata ciliar, desde suas margens, para todos os cursos d'água identificados, perenes e intermitentes. Para os casos dos cursos d'água considerados efêmeros, quando possível, recomenda-se também adotar 30 metros para o plantio de mata ciliar. A borda/margem dos mesmos deverá ser identificada no período da cheia ou precisada a partir de informações obtidas localmente (cruzar indicativos físicos com depoimento de moradores locais), como ilustra a **Figura 5.15**.





**Figura 5.15** – Faixas marginais de curso d'água natural perene e intermitente. Fonte: Adaptado de <http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br>

Para lagoas naturais com menos de 20 hectares de superfície e nascentes, será adotada a largura de 50 metros de plantio, considerando-se as mesmas informações para verificação de sua borda/margem.

### 5.3.1. Técnicas e Metodologias de Recuperação

#### 5.3.1.1 Avaliação Técnica e Planejamento

A avaliação técnica da área a ser recuperada deve considerar tanto o histórico de deposição de resíduos sofrido pela mesma, quanto as intervenções geotécnicas e ações de *landforming* realizados no processo de recuperação da área. Isto significa, de forma geral, lidar tanto com a existência de resíduos sólidos (TÜV SÜD Bureau, 2017-b) e solos inertes de cobertura:

- Análise laboratorial das características físicas e químicas de amostras de solo, fragmentada de acordo com as porções de solo mobilizadas (realizar separação de acordo com o histórico de perturbações/restauração sofrida em cada porção);
- Confirmação da Análise de Paisagem (TÜV SÜD Bureau, 2017-b), considerando a possibilidade de reconfiguração da paisagem em decorrência do tempo transcorrido entre a realização do referido Diagnóstico e a execução das ações de recuperação vegetal.

A partir dos resultados destas duas análises, o planejamento detalhado das ações de execução da recuperação vegetal deverá ser ajustado e aprimorado, considerando-se as variáveis locais imediatas constatadas.

### 5.3.1.2 Fase de Pré-plantio

Algumas ações prévias à realização do plantio são de extrema importância para garantir o sucesso da recuperação vegetal da área e reduzir custos futuros. Estas ações compõem a fase denominada de pré-plantio:

- Aplicação de solo orgânico, galhada e serrapilheira: esta aplicação deve ser feita na face superior das estruturas a serem reflorestadas. Poderá ser utilizado o solo orgânico e serrapilheira (camada fértil do solo ou *top soil*) de remanescentes de vegetação natural próximos (amostras pontuais que não prejudiquem a regeneração natural do remanescente) e/ou outros locais que sofrerão remoção de vegetação para procedimentos geotécnicos de fechamento.

A camada de aproximadamente 10 cm de solo superficial, após remoção da vegetação, comporta micro e mesorganismos essenciais à atividade vegetativa a ser recomposta. Além da matéria orgânica historicamente depositada no solo, o *top soil* abriga uma quantidade de sementes (denominada “banco de sementes”) de alto valor de importância ecológica e econômica. Como um complexo bem integrado, banco de sementes, matéria orgânica em decomposição e atividade biótica compõem um sistema vivo necessário à regeneração dos ecossistemas. Este material pode ser empilhado e mantido em espera por alguns meses, avaliando-se em função do tempo de espera a necessidade de realizar cobertura vegetal (gramíneas) como forma de evitar processos erosivos e perda de material.

Material semelhante pode ser adquirido, ainda, durante o período de atividade do lixão, realizando-se o empilhamento do material de resíduo de poda, que poderá ser triturado até o seu volume ser reduzido por ação mecânica, evitando-se o fogo.

Esta matéria orgânica deverá ser espalhada sobre o solo para obtenção de “*mulch*” (forração orgânica utilizada para proteção e conservação do solo), assim como aglomeradas ao redor das mudas recém-plantadas, conforme próximas orientações. Considera-se, ainda, como parte da aplicação de solo orgânico, a possibilidade de utilização de material de compostagem produzido através do Plano de Coleta Seletiva (I&T, 2017).

- Calagem e adubação química do solo serão realizadas apenas se essa necessidade for constatada na análise do solo, conforme orientação da mesma.
- Controle de formigas (formicida granulado) e de plantas invasoras (roçada, capina).
- Proteção da área do plantio da invasão de animais e pisoteio das mudas. Para esta proteção, deverá ser realizado o cercamento da área de plantio.

- Proteção da área do plantio contra incidência de fogo. Para tanto, recomenda-se a construção de aceiros e monitoramento da área.
- Se identificado frequência de ventos determinantes sobre a área é recomendado investir na instalação de quebra-ventos: barreira física viva (plantio prévio de espécies de rápido crescimento que ofereçam tal proteção) ou morta (depósito de material de poda compactado, por exemplo). A ação dos ventos pode causar déficit hídricos no solo com maior potencial inclusive que a incidência de raios solares.

### 5.3.1.3 Técnicas de Recuperação e Manejo Inicial da Área

Considerando o histórico de degradação das áreas a serem recuperadas, optou-se pela intensificação da implantação de espécies pioneiras, como favorecimento inicial ao posterior estabelecimento das espécies secundárias e clímax. Este procedimento favorecerá a formação do solo e microclima necessário ao desenvolvimento dos próximos estágios sucessionais da vegetação implantada. Leva-se em consideração, ainda, as fontes de propágulos existentes no entorno da área.

Seguindo os princípios gerais acima apresentados, recomenda-se semear espécies herbáceas e arbustivas leguminosas exóticas (espécies utilizadas para adubação verde do solo) nas entrelinhas do plantio arbóreo, logo após a colocação das mudas. Sugere-se a experimentação de diferentes combinações das espécies de adubação verde, para definição das espécies mais adaptadas à realidade local (atentar para espécies potencialmente invasoras, que oferecem dificuldades para manejo futuro).

A lista de espécies pioneiras, secundárias e clímax recomendada está em acordo com as espécies mais frequentes na respectiva formação fisionômica potencial de cada área, assim como recomendações oficiais oferecidas em: Ministério do Meio Ambiente<sup>14</sup>; Instituto de Biologia da Universidade de São Paulo<sup>15</sup>; Centro Nordestino de Informações sobre Plantas – CNIP<sup>16</sup>. Ressalta-se, contudo, que o levantamento das espécies existentes em fragmentos florestais nativos do entorno podem ser fonte de informação de extrema importância e justificar

---

<sup>14</sup> Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/203/\\_arquivos/livro\\_203.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/203/_arquivos/livro_203.pdf).

<sup>15</sup> Instituto de Biologia da Universidade de São Paulo. Disponível em: [http://www.ib.usp.br/vinces/weblabs/abelhas/ficha\\_planta.html](http://www.ib.usp.br/vinces/weblabs/abelhas/ficha_planta.html).

<sup>16</sup> Centro Nordestino de Informações sobre Plantas – CNIP. Disponível em: [http://www.cnip.org.br/bdpm/busca\\_geral.php](http://www.cnip.org.br/bdpm/busca_geral.php).



substituições das espécies recomendadas para plantio, desde que certificado sua origem natural.

Os modelos de plantio que serão recomendados a seguir estão em acordo com os resultados obtidos no Produto 4A – Diagnóstico da Bacia do Salgado (TÜV SÜD Bureau, 2017-b), em especial ao estudo de Análise de Paisagem e classificação quanto ao Grau de Resiliência da área a ser recuperada.

Como possibilidades avaliadas considerou-se: o Plantio Total, o Plantio em Renques e o Favorecimento inicial das mudas e Plantio de enriquecimento. Adicionalmente, quando necessário, foram especificadas técnicas para plantio em declividade, assim como orientações para plantio de Matas Ciliares. Tais especificações compõem o Projeto de Recuperação Vegetal, apresentado a seguir, no item 5.3.2.

#### **5.3.1.4 Técnicas de Plantio Favoráveis na Caatinga**

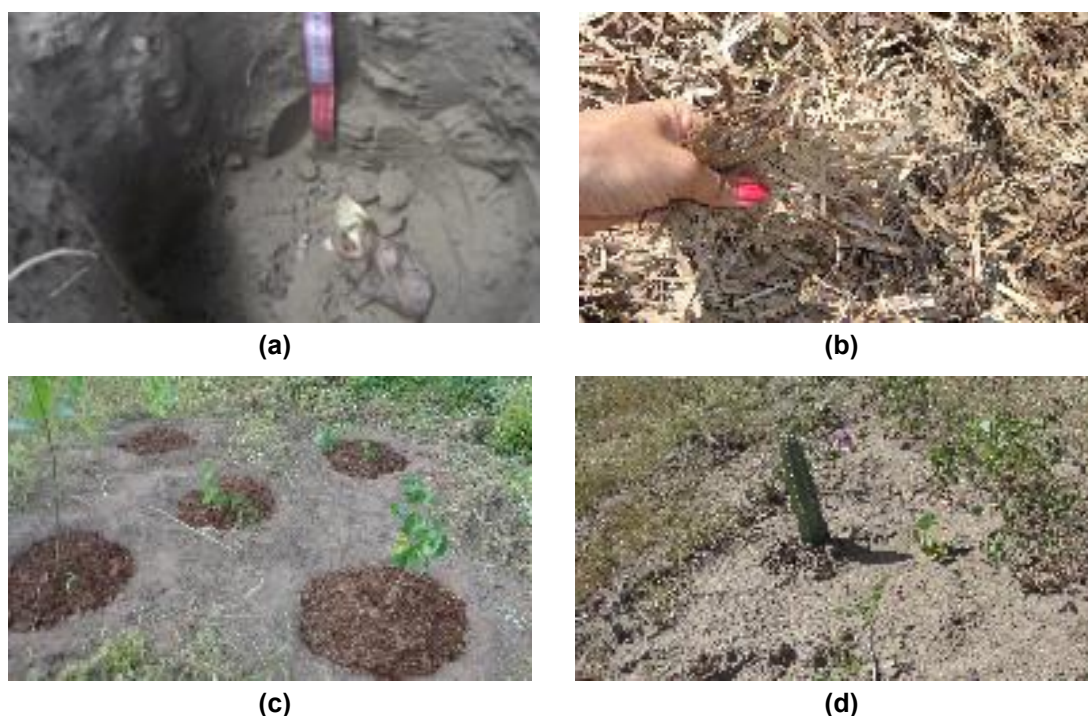
As mudas devem ser plantadas logo após o início do período chuvoso, que na Caatinga ocorrem entre meados de fevereiro e início de março. Para evitar processos erosivos, é recomendado realizar, sempre que possível, o plantio das mudas de acordo com as curvas de nível do terreno. As curvas de nível são traçadas no terreno com auxílio de um nível expedito, como o de mangueira, ou com nível de precisão. A locação das linhas paralelas de plantio pode ser feita com o auxílio de uma vara de bambu de comprimento igual ao adotado para o espaçamento entre as linhas. No coveamento, pode ser usada uma corda com fitas indicando a distância entre as covas. A marcação manual das linhas de plantio pode ser feita com uma corda marcada com as distâncias entre covas e, com o auxílio de um enxadão ou estacas, fazem-se as covas.

As covas que receberão as mudas devem ser amplas (de 30 a 40 cm de profundidade e largura) para favorecer o sistema radicular no início do seu desenvolvimento, que é a fase decisiva no estabelecimento do povoamento. Em solos pobres e/ou mal estruturados (compactados, por exemplo), recomenda-se pelo menos 1 litro de esterco bovino curtido dentro de cada cova, facilitando o desenvolvimento e estabelecimento das raízes e maior chance de sobrevivência da muda no campo.

No caso de o solo ser fértil, mas estar bastante compactado, ao invés de esterco, é recomendável que seja usada entorno de 1 litro de bagana de carnaúba<sup>17</sup>, preferencialmente em estado mais avançado de decomposição (envelhecida), caso se disponha desse material.

Como opção à bagana de carnaúba, pode-se recomendar ainda o uso do pó da casca de coco verde, cuja disponibilidade no nordeste brasileiro é expressiva devido ao aumento do consumo de água de coco. Ressalta-se que o processamento da casca tem sido uma alternativa à sua disposição como resíduos, aumentando a vida útil de aterros sanitários (EMBRAPA, 2001).

Ao redor de cada cova, deve ser feito o coroamento das mudas com um raio de aproximadamente meio metro e com uma leve inclinação em direção ao centro da cova, de forma que facilite o acúmulo de água na planta, complementando com o amontoamento de folhagem em cima da cova (**Figura 5.16**).



**Figura 5.16** – Técnicas de plantio: (a) tamanho ideal da cova; (b) detalhe da bagana de carnaúba; (c) e (d) mudas plantadas em diferentes espaçamentos com coroamento e cobertura morta de bagana. Fonte: Associação Caatinga (Terrabrasilis, 2011).

---

<sup>17</sup> Resíduos de folhas de carnaúba picada, subproduto da extração da cera.

Essa folhagem pode ser substituída por resíduos de folhas de carnaúba picada, caso haja esse material disponível na região. Esse material possui uma grande capacidade de manutenção da água das chuvas dentro da cova por um maior período, o ideal é que seja usado pelo menos 5 litros de bagana em cima da cova.

#### **5.3.1.5 Ações de Monitoramento**

Para obter bons resultados de revegetação é extremamente necessário realizar atividades de monitoramento e manutenção da área. Em caso de não ocorrência de eventuais perturbações intensas ou ações impactantes imprevistas, recomenda-se realização de monitoramento e manutenção por um período mínimo de dois anos após o plantio. As atividades a serem realizadas são:

- Capina seletiva: as capinas de manutenção devem eliminar as plantas daninhas que podem provocar o abafamento ou a excessiva competição, prejudicando o desenvolvimento das mudas plantadas. As operações de manutenção seguem um programa de controle seletivo das plantas invasoras, eliminando apenas as gramíneas e as plantas sarmentosas que possam subir nas mudas assim como outras concorrentes. As demais ervas que não afetam o crescimento das mudas são consideradas benéficas, pois ajudam no controle da erosão e favorecem um microclima apropriado para a germinação e o estabelecimento de plântulas das espécies lenhosas. A capina ou coroamento com enxada deve ser feita em um raio de 50 cm em torno da muda.

A primeira capina deve ser feita 30 a 40 dias depois do plantio, dependendo da infestação das ervas e do período do ano, podendo ser prorrogada ou antecipada. Geralmente, são feitas de 4 a 8 intervenções de manutenção.

Os custos de manutenção da recuperação vegetal apresentados neste projeto podem variar de acordo com vários aspectos, como a taxa de crescimento das espécies selecionadas, a época de plantio e eventuais ocorrências naturais não previstas.

- Controle de pragas e formigas: avaliação do plantio para identificação de possível infestação por pragas e realização de controle de formigas cortadeiras com formicida granulado.
- Desenvolvimento das mudas: observação do desenvolvimento das mudas e realização de adubação de cobertura em casos de desnutrição excessiva (avaliar análise de solo). Reposição de mudas perdidas, respeitando-se sua característica sucessional (pioneira ou não-pioneira) ou as novas condições climáticas (sombreamento). Em plantio com bom desempenho não deverá ultrapassar o valor de 15% das mudas plantadas.



- Manter em controle as condições de umidade do solo: neste projeto a poda das espécies suculentas disposição das mesmas ao redor das mudas, atentando-se sempre para menor exposição do solo possível, deverá evitar necessidade de irrigação. No entanto, no caso de não operacionalização desta recomendação a irrigação poderá ser necessária. As podas das plantas suculentas deverão ser realizadas preservando-se aproximadamente 1/3 do corpo vegetativo da mesma.
- Presença da fauna: sinais como ninhos, tocas, e outras evidências indicam o sucesso do plantio, garantia de que os animais podem estar encontrando ali alimento e/ou abrigo.

### 5.3.2 Recomendações Técnicas de Intervenção para o Lixão de Missão Velha

A recomendação técnica poderá ser ajustada conforme alterações ocorridas no decorrer do tempo em função das intervenções futuras ocorridas na área, tal como ressaltado anteriormente neste projeto. Nas condições consideradas e expostas abaixo, seguem as seguintes recomendações técnicas.

A cobertura vegetal indicada para as pilhas deve restringir-se às espécies gramíneas. Cabe ressaltar que ações previstas no Projeto Geotécnico (item 5.2), tais como a cobertura dos resíduos, contribuem com a proteção da fauna e formação de solos a serem futuramente revegetados.

Durante o período de operação provisória do Lixão de Missão Velha deverá ser recuperada e preservada área de mata ciliar com largura de 30 metros nas margens do curso d'água existente na área de deposição de resíduos, conforme indicado no Projeto de Revegetação para Intervenção Provisória do Lixão de Missão Velha. O plantio da mata ciliar deverá ser realizado em modelo de Plantio Total, considerando-se as espécies descritas na **Tabela 5.IX**.

Ao longo do perímetro da área do Lixão de Missão Velha, indica-se a implantação de cerca viva/ cortina de vegetação com a espécie *Mimosa caesalpiniaefolia* (Sansão do Campo), em espaçamento 2m x 2m, covas com 30cm de comprimento e largura, estercadas e irrigadas após plantio.

Para o plantio na área degradada, excetuando-se pilhas de resíduo e lagoas de chorume, considerando a Análise de Paisagem resumida na **Tabela 5.X** (Grau de Resiliência Alto) e a solução do projeto geotécnico exposta no item 5.2 deste Plano, indica-se o modelo de Plantio Total e a escolha de espécies relacionadas à fitofisionomia potencial, conforme a **Figura 5.17** e a **Tabela 5.XI**.

Tabela 5.IX - Espécies para Mata Ciliar: Complexo Vegetacional da Zona Litorânea (CVZL) (continua).

Identificação			Características			
Nome Popular	Nome Científico	Família	Estágio sucessional	Ameaçada de extinção	Atrativa de fauna	Estrato
Vegetação das planícies litorâneas						
Quebra panela	<i>Alternanthera tenella</i>	<i>Amaranthaceae</i>	Climax		x	Herbácea
Vassourinha de botão	<i>Borreria verticillata</i>	<i>Rubiaceae</i>	Pioneira			Herbácea
feijão bravo, feijão de praia	<i>Canavalia obtusifolia</i>	<i>Fabaceae</i>	Climax			Arbustivo
Sem registro	<i>Chamaecrista desvauxii</i>	<i>Fabaceae</i>	Pioneira			Arbustivo
Domideira	<i>Chamaecrista ramosa</i>	<i>Fabaceae</i>	Climax			Arbustivo
Vassoura vermelha	<i>Dodonaea viscosa</i>	<i>Sapindaceae</i>	Climax			Arbustivo
Acaricoba	<i>Hydrocotyle umbellata</i>	<i>Apiaceae</i>	Climax			Gramínea
Anil miudo	<i>Indigofera microcarpa</i>	<i>Fabaceae</i>	Pioneira			Herbácea
Bataia da praia, Pé-de-cabra	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	<i>Convolvulaceae</i>	Climax			Herbácea
Salsa	<i>Ipomoea asarifolia</i>	<i>Convolvulaceae</i>	Secundária		x	Herbácea/ Trepadeira
Sem registro	<i>Iresine portulacoides</i>	<i>Amaranthaceae</i>	Climax			
Sem registro	<i>Mimosa misera</i>	<i>Fabaceae</i>	Pioneira			Arbustiva
Sem registro	<i>Mollugo verticillata</i>	<i>Molluginaceae</i>	Climax			Herbácea
Corda de viola, Malva rasteira	<i>Pavonia cancellata</i>	<i>Malvaceae</i>	Pioneira		x	Herbácea
Pinheirinho da praia	<i>Remirea maritima</i>	<i>Cyperaceae Juss</i>	Climax			Herbácea
Poaira rasteira, Asa de pato	<i>Richardia grandiflora</i>	<i>Rubiaceae</i>	Pioneira		x	Herbácea
Mangue da praia	<i>Scaevola plumieri</i>	<i>Goodeniaceae</i>	Climax			Arbustiva
Sem registro	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	<i>Aizoaceae</i>	Climax			Herbácea
Vegetação das dunas						
Caju, Caju banana, Cajueiro, Caju de praia, Caju manteiga, Caju manso	<i>Anacardium occidentale</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Pioneira		x	Árborea
Caju	<i>Anacardium microcarpum</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Secundária			Árborea
Esporão de galo	<i>Basanacantha spinosa</i>	<i>Rubiaceae</i>	Secundária			
Sem registro	<i>Bauhinia macrostachya</i>	<i>Fabaceae</i>	Pioneira			Arbustiva/ Árborea
Murici da praia, Murici do brejo	<i>Byrsonima verbascifolia</i>	<i>Malpighiaceae</i>	Pioneira			Arbustiva/ Árborea
Feijão bravo, feijão brabo, feijão de boi	<i>Capparis flexuosa</i>	<i>Capparaceae</i>	Pioneira			Arbustiva
Sem registro	<i>Chamaecrista Desvauxii</i>	<i>Fabaceae</i>	Pioneira		x	Herbácea/ Arbustiva
Feijão de porco, Erva de boi	<i>Canavalia brasiliensis</i>	<i>Fabaceae - Papilionoideae</i>	Climax		x	Trepadeira
Pau ferro, Juca	<i>Caesalpinia ferrea</i>	<i>Fabaceae-Caesalpinioideae</i>	Secundária			Árborea
Cipó de fogo	<i>Davilla cearensis</i>	<i>Dilleniaceae</i>	Pioneira			Trepadeira
Angélica brava,	<i>Guettarida angelica</i>	<i>Rubiaceae</i>	Secundária			Arbustiva/ Árborea
Camará, Camará	<i>Lantana camara</i>	<i>Verbenaceae</i>	Pioneira		x	Arbustiva/sub arbustiva
Batiputá	<i>Ouratea fieldingiana</i>	<i>Ochnaceae</i>	Secundária		x	Árborea/ subarbustiva
Maracujá do mato	<i>Passiflora cincinnata</i>	<i>Passifloraceae</i>	Secundária tardia		x	Trepadeira
Jenipapim, Jenipapo bravo	<i>Tocoyena formosa</i>	<i>Rubiaceae</i>	Pioneira			Arbustiva/ Árborea
Gurindiba	<i>Trema micrantha</i>	<i>Cannabaceae</i>	Secundária			Árborea

Tabela 5.IX - Espécies para Mata Ciliar: Complexo Vegetacional da Zona Litorânea (CVZL) (continua).

Identificação			Características			
Nome Popular	Nome Científico	Família	Estágio sucessional	Ameaçada de extinção	Atrativa de fauna	Estrato
Vegetação dos tabuleiros litorâneos						
Arbustivo/arbórea						
Marfim, Pau marfim	<i>Agonandra brasiliensis</i>	<i>Opliaceae</i>	Secundária			Arbustiva/ Arbórea
Angelim	<i>Andira retusa</i>	<i>Fabaceae</i>	Pioneira			Arbustiva/ Arbórea
Gonçalo Alves, Gonçalves, Gonçalves, Gonçalves branco	<i>Astronium fraxinifolium</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Climax			Arbustiva/ Arbórea
Mororo	<i>Bauhinia heterandra</i>	<i>Caesalpinniaceae</i>	Pioneira			Arbustiva/ Arbórea
Sem registro	<i>Bauhinia macrostachya</i>	<i>Fabaceae</i>	Pioneira			Arbustiva/ Arbórea
Sem registro	<i>Bocoa mollis</i>	<i>Fabaceae</i>	Climax			Arbustiva/ Arbórea
Pau de ferro, Jaúna	<i>Chamaecrista ensiformis</i>	<i>Fabaceae</i>	Secundária tardia		x	Arbustiva/ Arbórea
Capitão do mato, Craveiro	<i>Callisthene fasciculata</i>	<i>Vochysiaceae</i>	Secundária			Arbustiva/ Arbórea
caínca, cainana, caninana, cipó cruz, purga preta, raiz preta, raiz fedorenta	<i>Chiococca racemosa</i>	<i>Rubiaceae</i>	Secundária			Arbustiva/ Arbórea
Quina quina	<i>Coutarea hexandra</i>	<i>Rubiaceae</i>	Secundária			Arbustiva/ Arbórea
Mucunã	<i>Dioclea sclerocarpa</i>	<i>Leguminosae Papilionoideae</i>	Secundária			Arbustiva/ Arbórea
Fruta de Jacú	<i>Diospyros velutina</i>	<i>Ebenaceae</i>	Pioneira			Arbustiva/ Arbórea
Angélica brava,	<i>Guettarda angélica</i>	<i>Rubiaceae</i>	Pioneira			Arbustiva/ Arbórea
Mutamba	<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Malvaceae</i>	Secundária			Arbustiva/ Arbórea
Mangaba	<i>Hancornia speciosa</i>	<i>Apocynaceae</i>	Pioneira			Arbustiva/ Arbórea
Saca roha	<i>Helicteres heptandra</i>	<i>Malvaceae</i>	Pioneira			Arbustiva/ Arbórea
Banan de papagaio, Sucuuba	<i>Himatanthus bracteatus</i>	<i>Apocynaceae</i>	Secundária		x	Arbustiva/ Arbórea
Azeitona do mato	<i>Hirtella racemosa</i>	<i>Chrysobalanaceae</i>	Secundária			Arbustiva/ Arbórea
Ingazeira, Inga-bravo, Ingade-bucham Cabelouro da caatinga	<i>Lonchocarpus sericeus</i>	<i>Fabaceae</i>	Secundária tardia		x	Arbustiva/ Arbórea
Carrancudo, Papagaio, Came de anta	<i>Maytenus obtusifolia</i>	<i>Celastraceae</i>	Pioneira		x	Arbustiva/ Arbórea
Manipuçá, puça, puçazeiro	<i>Mouriri cearensis</i>	<i>Melastomataceae</i>	Pioneira			Arbustiva/ Arbórea
Batiputá	<i>Ouratea fieldingiana</i>	<i>Ochnaceae</i>	Secundária			Arbustiva/ Arbórea
Espequeira, Grão de bode, Grão de porco	<i>Peschiera affinis</i>	<i>Apocynaceae</i>	Pioneira			Arbustiva/ Arbórea
Angelim, Catanduva, Quilpembe, Tipe	<i>Piptadenia obliqua</i>	<i>Mimosaceae</i>	Secundária tardia/climax		x	Arbustiva/ Arbórea
Sem registro	<i>Senna latifolia</i>	<i>Caesalpinniaceae</i>	Secundária			Arbustiva/ Arbórea
São João	<i>Senna splendida</i>	<i>Caesalpinniaceae</i>	Secundária tardia			Arbustiva/ Arbórea
Sem registro	<i>Senna rizzinii</i>	<i>Caesalpinniaceae</i>	Sem informação			Arbustiva/ Arbórea
cralba, pralba, paralba	<i>Simarouba versicolor</i>	<i>Simaroubaceae</i>	Secundária tardia			Arbustiva/ Arbórea
Jurubeba	<i>Solanum paniculatum</i>	<i>Solanaceae</i>	Secundária tardia		x	Arbustiva/ Arbórea
Barba de Camarão	<i>Strychnos parvifolia</i>	<i>Loganiaceae</i>	Secundária tardia			Arbustiva/ Arbórea
Ipê amarelo, Ipê do cerrado, Ipê tabaco, Ipê pardo	<i>Tabebuia serratifolia</i>	<i>Bignoniaceae</i>	Secundária		x	Arbustiva/ Arbórea
Ipê amarelo, Ipê, Caraliba, Caralibeira, Cralba, Pau de arco	<i>Tabebuia caraiba</i>	<i>Bignoniaceae</i>	Secundária		x	Arbustiva/ Arbórea
Gurindiba	<i>Trema micrantha</i>	<i>Cannabaceae</i>	Secundária			Arbustiva/ Arbórea
Jenipapim, Jenipapo-bravo	<i>Tocoyena formosa</i>	<i>Rubiaceae</i>	Pioneira			Arbustiva/ Arbórea
Mama cachorro, tarumã	<i>Vitex flavens</i>	<i>Lamiaceae</i>	Secundária			Arbustiva/ Arbórea



Tabela 5.IX - Espécies para Mata Ciliar: Complexo Vegetacional da Zona Litorânea (CVZL) (continua).

Identificação			Características			
Nome Popular	Nome Científico	Família	Estágio sucessional	Ameaçada de extinção	Atrativa de fauna	Estrato
Natureza escleromorfa (cerrado)						
Chapada, Chapadinha, Pau-Paratudo, Perobinha e Unha-D'anta	<i>Acosmium dasycarpum</i>	<i>Leguminosae Papilionoideae</i>	Pioneira			Arbustiva/ Arbórea
Marfim, Pau-marfim	<i>Agonandra brasiliensis</i>	<i>Opiliaceae</i>	Secundária			Arbustiva/ Arbórea
Cajui	<i>Anacardium microcarpum</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Secundária			Arbórea
Caju, Caju banana, Cajueiro, Caju de praia, Caju manteiga, Caju manso	<i>Anacardium occidentale</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Pioneira		x	Arbórea
Angelim	<i>Andira retusa</i>	<i>Fabaceae</i>	Pioneira			Arbustiva/ Arbórea
Araticum, Marolo	<i>Annona coriacea</i>	<i>Annonaceae</i>	Secundária		x	Arbórea
Murici da praia, Murici do brejo, Murici do cerrado	<i>Byrsonima verbascifolia</i>	<i>Malpighiaceae</i>	Pioneira		x	Arbórea
Coaçu	<i>Coccoloba latifolia</i>	<i>Polygonaceae</i>	Pioneira			Arbórea
Algodão do cerrado, Quebra facão	<i>Cochlospermum regium</i>	<i>Bixaceae</i>	Pioneira		x	Subarbustiva
Sambaiba	<i>Curatella americana</i>	<i>Dileniaceae</i>	Pioneira		x	Arbórea
Cipó de fogo	<i>Davilla cearensis</i>	<i>Dileniaceae</i>	Pioneira			Trepadeira
Sem registro	<i>Davilla rugosa</i>	<i>Dileniaceae</i>	Secundária			Trepadeira/ Subarbustiva
Fruta de Jacú	<i>Diospyros velutina</i>	<i>Ebenaceae</i>	Pioneira			Arbórea
Mangaba	<i>Hancornia speciosa</i>	<i>Apocynaceae</i>	Pioneira			Arbórea
Caroba	<i>Jacaranda brasilliana</i>	<i>Bignoniaceae</i>	Pioneira		x	Arbórea
Batiputá	<i>Ouratea fieldingiana</i>	<i>Ochnaceae</i>	Secundária			Subarbustiva/ Arbórea
árvore da chuva, chorona, sete cascas, ingá de pobre	<i>Plthecellobium saman</i>	<i>Fabaceae - Mimosoideae</i>	Climax		x	Arbórea
Amarelo gengibre, Acende candeia, Amarelo, Pau amarelo	<i>Plathymenia reticulata</i>	<i>Fabaceae</i>	Secundária			Arbórea
Craibá, Praiba, Paraiba	<i>Simarouba versicolor</i>	<i>Simaroubaceae</i>	Secundária tardia			Arbórea
Barbatimão	<i>Stryphnodendron coriaceum</i>	<i>Fabaceae</i>	Sem classificação			Arbórea
Faveira	<i>Vatairea macrocarpa</i>	<i>Fabaceae</i>	Climax			Arbórea
Pimenta de macaco	<i>Xilopia aromatica</i>	<i>Annonaceae</i>	Pioneira/Secundária inicial		x	Arbórea
Várzeas litorâneas						
Pau branco do sertão, Pau brando e preto	<i>Auxemma oncocalyx</i>	<i>Boraginaceae</i>	Climax			Arbórea
Coatindiba, Coatintiba, Corubá, Cotindida, Curubá	<i>Celtis morifolia</i>	<i>Urticineae</i>	Pioneira		x	Arbustiva/ Arbórea
Carnaúba	<i>Copernicia prunifera</i>	<i>Arecaceae</i>	Pioneira			Arbórea
Coaçu	<i>Coccoloba latifolia</i>	<i>Polygonaceae</i>	Pioneira			Arbórea
Mofumbo	<i>Combretum leprosum</i>	<i>Combretaceae</i>	Secundária		x	Arbustiva/ Arbórea
Marmeleiro branco, Marmeleiro	<i>Croton jacobinensis</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Secundária		x	Arbustiva
Marmeleiro branco, Marmeleiro preto, Velame	<i>Croton sonderianus</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Pioneira		x	Arbustiva/ Arbórea
Tamboril, Orelha de negro, Timbaúta, Orelha de macaco	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	<i>Fabaceae Mimosoideae</i>	Pioneira			Arbórea
Mulungu, araquá-rana; bucará, canivete, corticeira, mussungu, suína	<i>Erythrina velutina</i>	<i>Fabaceae</i>	Pioneira		x	Arbórea
Mari, Marizeira, Marizeiro, Umari, Umarizeira	<i>Geoffroea spinosa</i>	<i>Fabaceae</i>	Pioneira		x	Arbustiva/ Arbórea
Ingá feijão, Ingá dedo, Ingá mirim	<i>Inga affinis</i>	<i>Mimosaceae</i>	Pioneira			Arbórea
Camará, Cambará	<i>Inga marginata</i>	<i>Mimosaceae</i>	Pioneira		x	Arbórea
Oitíca	<i>Lantana camara</i>	<i>Verbenaceae</i>	Pioneira		x	Arbustiva/subarbustiva
Ingazeira, Inga-bravo, Ingade-bucham Cabelouro da caatinga	<i>Licania rígida</i>	<i>Chrysobalanaceae</i>	Secundária		x	Arbórea
Sabonete	<i>Lonchocarpus sericeus</i>	<i>Fabaceae</i>	Secundária tardia		x	Arbustiva/ Arbórea
Cajazeira, Cajarana	<i>Sapindus saponaria</i>	<i>Sapindaceae</i>	Secundária tardia			Arbustiva/ Arbórea
Pajauá, Coaçu	<i>Spondias lutea</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Secundária			Arbórea
Camará de boi, Camara uuba	<i>Triplaris gardneriana</i>	<i>Polygonaceae</i>	Secundária		x	Arbórea
Joá, Joazeiro, Juá, Juazeiro, Juá-espinho, Laranjeira-de-vaqueiro	<i>Wedelia scaberrima</i>	<i>Asteraceae</i>	Secundária			Arbustiva
	<i>Ziziphus joazeiro</i>	<i>Rhamnaceae</i>	Pioneira		x	Arbórea

Tabela 5.IX - Espécies para Mata Ciliar: Complexo Vegetacional da Zona Litorânea (CVZL) (continua).

Identificação		Características			
Nome Popular	Nome Científico	Família	Estágio sucessional	Ameaçada de extinção	Atrativa de fauna
Vegetação caducifolia: Arbustivo/arbórea (mata seca)					
Angico branco	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	<i>Leguminosae-Mimosoideae</i>	Secundária		
Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	<i>Apocynaceae</i>	Secundária		
gonçalo-alves, gonçaleiro, gonçalavo, gonçalves-branco	<i>Astronium fraxinifolium</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Climax		Arbustiva/ Arbórea
	<i>Astronium urundeuva</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Secundária tardia		Arbórea
Sem registro	<i>Basanacantha spinosa</i>	<i>Rubiaceae</i>	Secundária		Arbustiva
Raiz-de-cobra; Marfim-de-rama	<i>Bredemeyera floribunda</i>	<i>Polygalaceae</i>	Sem classificação		Herbácea
	<i>Brosimum gaudichaudii</i>	<i>Moraceae</i>	Secundária		Arbustiva/ Arbórea
Amburana, Amburana-de-cambão, Imburana, Imburana-braba, Imburana-de-espinho, Imburana-feneia, Imburana-vermelha, Jamburana e Emburana	<i>Bursera leptophloeos</i>	<i>Burseraceae</i>	Secundária tardia		x
	<i>Chamaecrista ensiformis</i>	<i>Fabaceae</i>	Secundária		Arbórea
Catingueira	<i>Caesalpinia bracteosa</i>	<i>Leguminosae-Caesalpinioideae</i>	Secundária tardia		Arbórea
	<i>Caesalpinia ferrea</i>	<i>Fabaceae-Caesalpinioideae</i>	Secundária		Arbórea
Coatindiba, Coatinitiba, Corubá, Colindida, Curubá	<i>Celtis morifolia</i>	<i>Urticineae</i>	Pioneira		x
Cardeiro, Mandacaru, Mandacaru de boi	<i>Cereus jamacaru</i>	<i>Cactaceae</i>	Pioneira		x
	<i>Combretum leprosum</i>	<i>Combretaceae</i>	Secundária		x
Mofumbo	<i>Copaifera langsdorffii</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>	Climax		Arbórea
Pau d ' óleo, Copaliba	<i>Cochlospermum regium</i>	<i>Bixaceae</i>	Pioneira		x
	<i>Dalbergia cearensis</i>	<i>Fabaceae</i>	Secundária		Arbustivo/Sub arbustivo
Algodão do cerrado, Quebra facão	<i>Coccoloba latifolia</i>	<i>Polygonaceae</i>	Pioneira		Arbórea
Jacaranda cega macho, Jacaranda violeta, Pau violeta, Violeta, Violete	<i>Ocotea sonderianus</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Pioneira		x
Marmeleiro, Marmeleiro branco, Marmeleiro preto, Velame	<i>Guetardia angelica</i>	<i>Rubiaceae</i>	Secundária		Arbustiva/ Arbórea
	<i>Hymenaea courbaril</i>	<i>Caesalpinioideae</i>	Secundária		Arbórea
Jatobá	<i>Inga affinis</i>	<i>Mimosaceae</i>	Pioneira		Arbórea
Ingá Banana	<i>Jatropha pohliana</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Pioneira		Arbustiva/sub arbustiva
Mandioca braba, Pinhão branco, Pinhão bravo	<i>Mimosa tenuiflora</i>	<i>Mimosaceae</i>	Secundária		x
Jurema preta, Jurema, Calumbi	<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	<i>Mimosaceae</i>	Secundária		Arbórea
sabiá, sansão-do-campo, unha-de-gato, cebiá	<i>Mimosa malacocentra</i>	<i>Mimosaceae</i>	Secundária		Arbustiva/sub arbustiva
Sem registro	<i>Piptadenia stipulacea</i>	<i>Mimosaceae</i>	Secundária tardia		x
Carcara, Cassaco, Jurema branca	<i>Pithecellobium foliosum</i>	<i>Fabaceae</i>	Secundária		Arbustiva/ Arbórea
Arapiraca	<i>Sapium lanceolatum</i>	<i>Euforbiaceae</i>	Secundária		Arbustiva/ Arbórea
Burra leiteira	<i>Spondias lutea</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Secundária		Arbórea
Cajazeira, Cajarana	<i>Stryphnodendron coriaceum</i>	<i>Fabaceae</i>	Sem classificação		Arbórea
Barbatimão	<i>Tabebuia avellanedae</i>	<i>Bignoniaceae</i>	Secundária tardia		x
Ipe rosa, Ipe da mata, Caixaeta, Ipe de Minas, Ipe preto, Ipe rosado, Ipe roxo, Lapacho, Pau caixaeta, Pau de viola, Piuna, Piuna roxa, Tabebuia do brejo	<i>Tabebuia serratifolia</i>	<i>Bignoniaceae</i>	Secundária		x
Ipê amarelo, Ipê do cerrado, Ipê tabaco, Ipê pardo	<i>Ximenia americana</i>	<i>Oilaceae</i>	Secundária tardia/climax		x
Ameixa					Arbustiva/ Arbórea
Vegetação caducifolia: Herbáceas (estação chuvosa)					
Vassourinha de botão	<i>Borreria verticillata</i>	<i>Rubiaceae</i>	Pioneira		Herbáceas
	<i>Blairvillea rhomboidea</i>	<i>Asteraceae</i>	Pioneira		Herbáceas
Canela de urubu, Erva palha, Picão grande. Chá-da-terra, Chá-do-méxico, Chá-da-martínica, Chá-de-goleira, Chá-de-pé-da-calçada, Chá-do-rio, Chá-da-américa, Chá-das-anilinas, Chá-de-lima, Bem como chá-de-marajó, Chá-dabalsaminha, Chá-do-marantão, Chá-bravo e Chá- de-preto	<i>Capraria biflora</i>	<i>Schrophulariaceae</i>	Sem classificação		Herbáceas
	<i>Cenchrus echinatus</i>	<i>Poaceae</i>	Pioneira		Herbáceas
Arroz do diabo, Benzinho, Bosta de baiano, Capim amoroso, Capim-carrapicho, Capim-roseta, Capimtimbete, Carrapicho, Carrapicho da praia, Carrapicho de roseta, Espinho de roseta, Timbete, Trigo bravo	<i>Centratherum punctatum</i>	<i>Asteraceae</i>	Pioneira		Herbáceas
Perpétua, Perpétua do mato, Perpétua roxa	<i>Cuphea</i>				Herbáceas
Sem registro	<i>Diodia radula</i>	<i>Rubiaceae</i>	Secundária		Herbáceas
	<i>Hancornia</i>				Herbáceas
Borragem, jacuacanga, Sete sangrias	<i>Heliotropium lanceolatum</i>	<i>Boraginaceae</i>	Climax		Herbáceas
alfavaca de caboclo, alfavacão, alfazema brava, alfa de caboclo, bamburral, betônia branca, betônia brava, chá de frança, cheirosa, mentrasio do grande, mentrasio-guaçu, pataquera, sambacoiite, são pedro coá.	<i>Hyptis suaveolens</i>	<i>Lamiaceae</i>	Climax	x	Herbáceas
Sem registro	<i>Heliotropium clausenii</i>	<i>Boraginaceae</i>	Sem informação		Herbáceas
Corda de viola, Malva rasteira	<i>Pavonia cancellata</i>	<i>Malvaceae</i>	Pioneira		x
	<i>Sida glomerata</i>	<i>Malvaceae</i>	Sem informação		Herbáceas
Vassourinha de botão	<i>Scoparia dulcis</i>	<i>Plantaginaceae</i>	Climax		x
	<i>Turnera ulmifolia</i>	<i>Turneraceae</i>	Sem informação		Herbáceas
Flor-do-guanujá, Turnera, Chanana; Albina					

**Tabela 5.X** - Análise de paisagem para fins de recomposição da cobertura vegetal do Lixão de Missão Velha: Grau de Resiliência Alto.

Formação Fisionômica Potencial *	Matriz		Fragmento/Matriz Vegetação Natural		
	Classificação	Caracterização	Conexão	Conservação **	Posicionamento
FCE	Vegetação Natural	Degradação intensa (descaracterização da fitofisiologia potencial)	Sim	Baixo	Contíguo

(\*) Formação Fisionômica Potencial: FCE (CA) - Floresta Caducifólia Espinosa (Caatinga Arbórea).

(\*\*) Grau de conservação estimado a partir de elementos constitutivos da paisagem na escala de visualização dos 500m de raio a partir do centro do lixão.

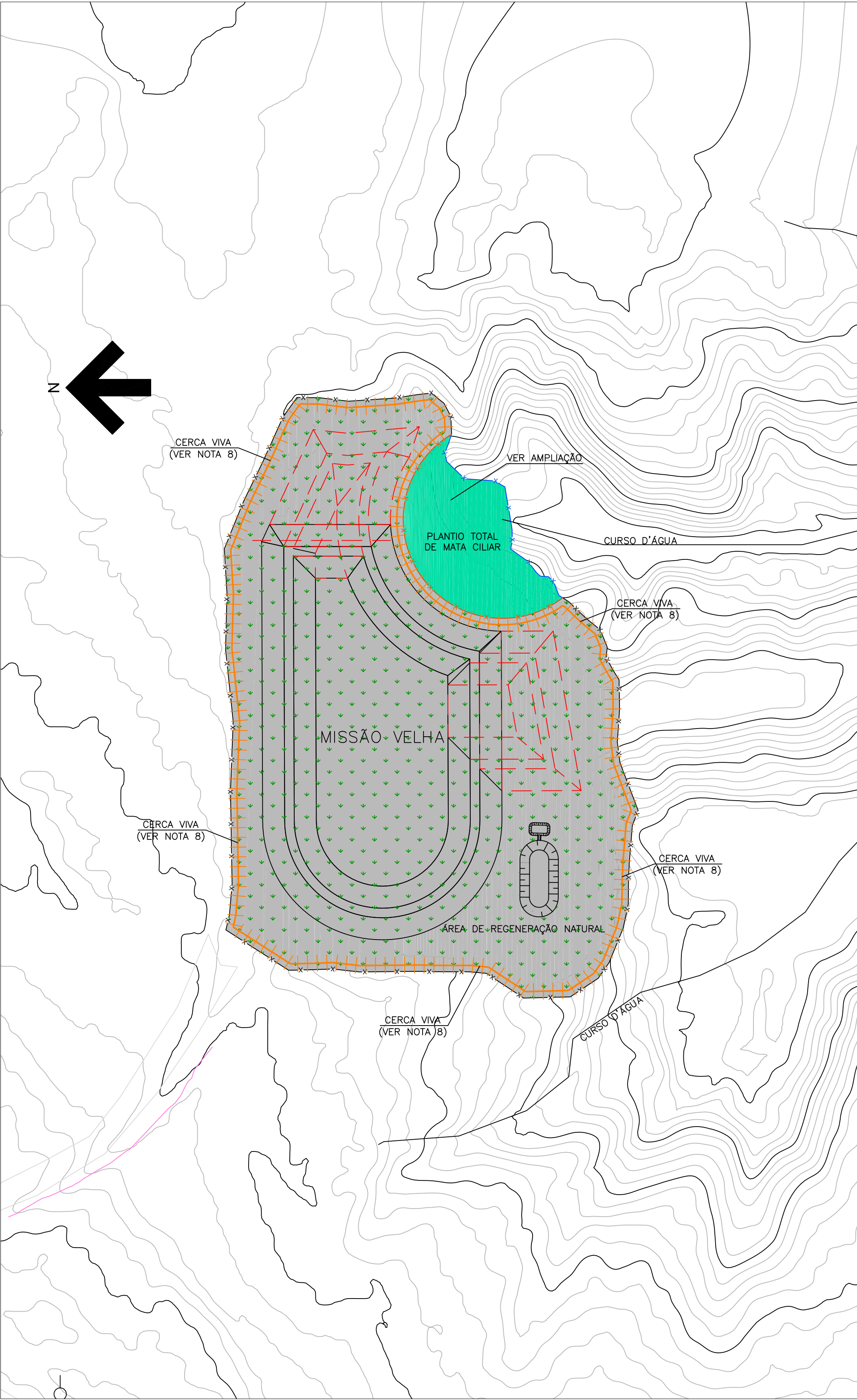
Nas áreas não atingidas pela projeção da ampliação da pilha de resíduos, sem destinação específica, indica-se realização de Plantio Total, conforme descrição realizada abaixo.

No modelo de Plantio Total o espaçamento entre mudas de árvores nativas deve ser de 2mx2m (2500 mudas/ha), seguindo alinhamento em esquadría e alternância de espécies Pioneiras (2084 mudas/ha), Secundárias (276 mudas/ha) e Clímax (140 mudas/ha), segundo disposição da sucessão de espécies apresentada no Projeto de Revegetação.

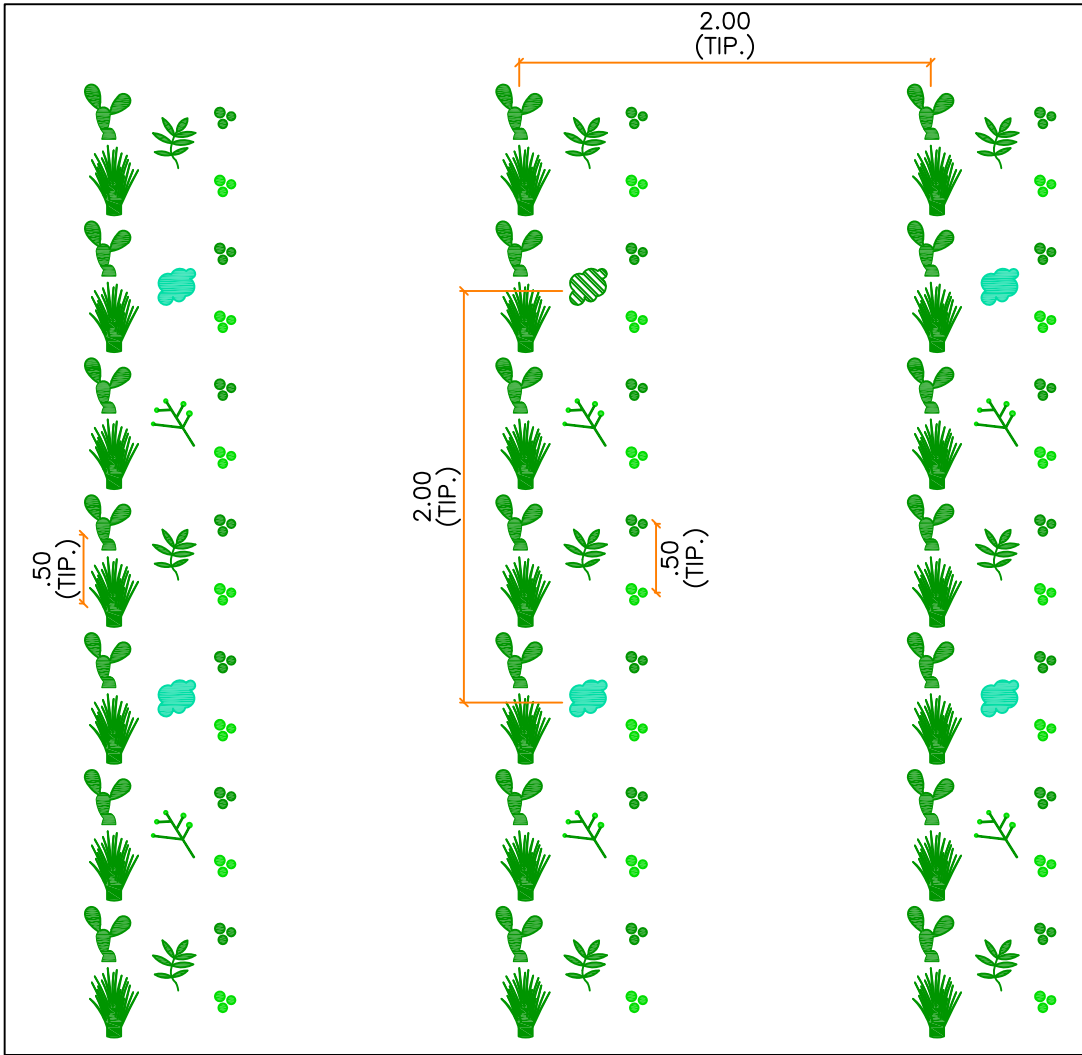
O espaçamento entre plantas para a linha de Palma e Sisal (intercalados) deve ser de 0,5m, mantendo 2m entre linhas de Palma e Sisal (intercalados) e 0,5m da linha de árvores nativas. Esta linha de espécies “engenheiras” será podada periodicamente como forma de fornecimento de material e manutenção da umidade às mudas de árvores.

O espaçamento entre plantas para a linha de Forrageiras Leguminosas (1 e 2) e Arbustiva Leguminosa (1 e 2) deve ser de 0,5m, mantendo 2m entre linhas de Forrageiras e 0,5m da linha de árvores nativas. Neste caso o plantio poderá ser realizado em sementes. Para escolha das espécies consultar Tabela 5.XI e priorizar espécies observadas no local.

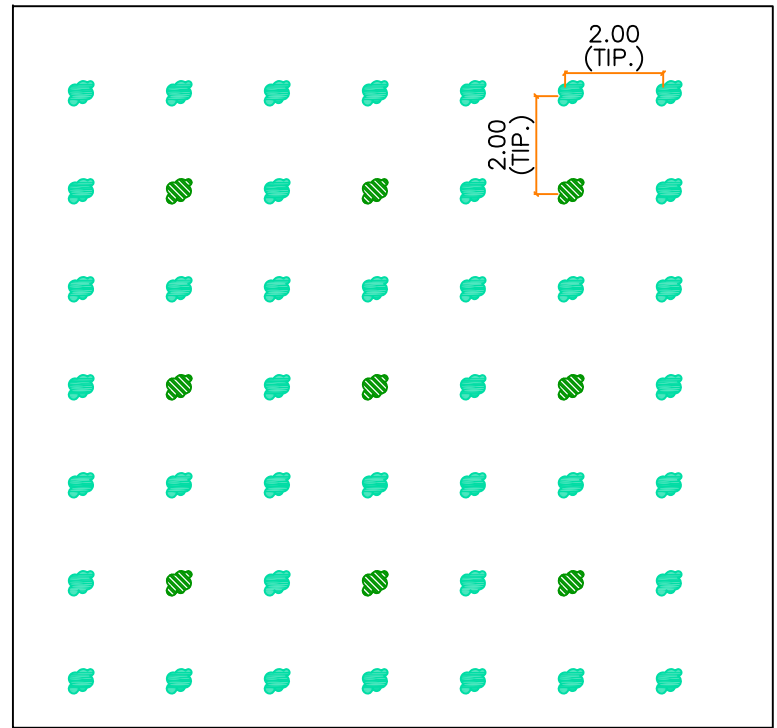




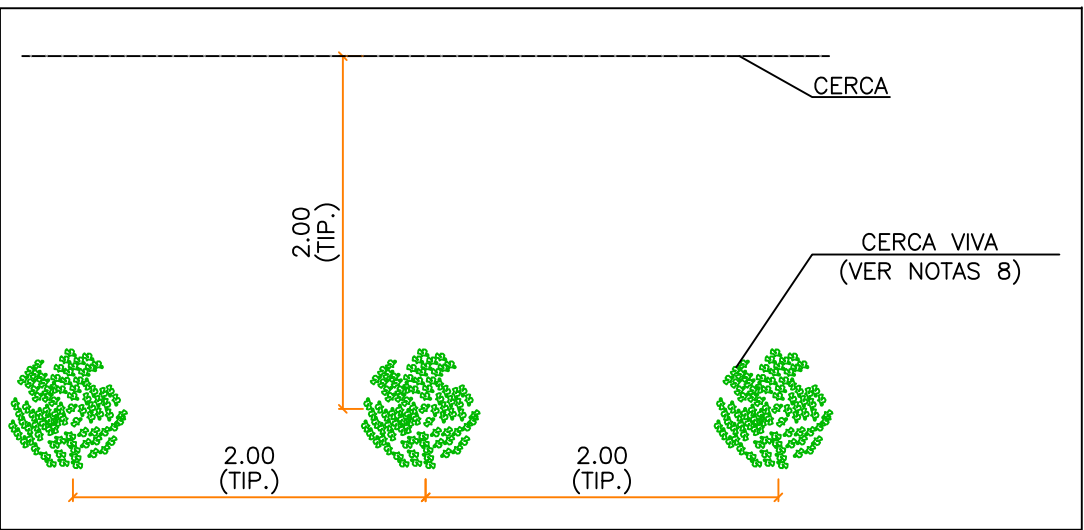
VISTA SUPERIOR  
ESC. 1:1000



AMPLIAÇÃO – PLANTIO TOTAL E DE MATA CILIAR  
SEM ESCALA



DISPOSIÇÃO DA SUCESSÃO DE ESPÉCIES  
SEM ESCALA



DISPOSIÇÃO CERCA VIVA  
SEM ESCALA

Espécie para Cerca Viva						
Identificação			Características			
Nome Popular	Nome Científico	Família	Estágio sucessional	Ameaçada de extinção	Atrativa de fauna	Estrato
Sansão do Campo	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	<i>Fabaceae</i>	Pioneira	não	não	Arbóreo

Tabela 5.1X – Floresta Caducifolia Espinhosa – Caatinga Arbórea (FCE – CA)						
Floresta Caducifolia Espinhosa – Caatinga Arbórea (FCE – CA)						
Identificação			Características			
Nome Popular	Nome Científico	Família	Estágio sucessional	Ameaçada de extinção	Atrativa de fauna	Estrato arbóreo
Pau branco do sertão, Pau branco e preto	<i>Auxemma oncocalyx</i>	<i>Boraginaceae</i>	Climax			Arbóreo
Guirada, Pau-Branco e Pau-Branco-de-Velha	<i>Auxemma glazioviana</i>	<i>Boraginaceae</i>	Secundária tardia			Arbóreo
Angico branco	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	<i>Leguminosae-Mimosoideae</i>	Secundária			Arbóreo
Pereiro, Pau pereiro, Pereiro branco, Pereiro preto, Pereiro vermelho, Pereiro de saia, Peroba rosa, Trevo	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	<i>Apocynaceae</i>	Secundária			Arbóreo
Gonçalo Alves, Gonçalves, Gonçalves branco	<i>Astronium fraxinifolium</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Climax			Arbustiva/ Arbóreo
Aroeira	<i>Astronium urundeuva</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Secundária tardia			Arbóreo
Guixabeira	<i>Bumelia Sartorum</i>	<i>Sapotaceae</i>	Secundária			Arbóreo
Imburana	<i>Bursera leptophloeos</i>	<i>Burseraceae</i>	Secundária tardia			Arbóreo
Catingueira	<i>Caesalpinia bracteosa</i>	<i>Leguminosae-Caesalpinioideae</i>	Secundária tardia			Arbóreo
Catingueira, Catinga-de-porco	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	<i>Leguminosae-Caesalpinioideae</i>	Secundária			Arbóreo
Pau ferro, Juca	<i>Caesalpinia ferrea</i>	<i>Fabaceae-Caesalpinioideae</i>	Secundária			Arbóreo
Sabiá, Sansão-do-campo, Unha-de-gato, Sebiá	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	<i>Mimosaceae</i>	Secundária			Arbóreo
Manicoba, Manicoba do Ceará, Maniwa	<i>Manihot glaziovii</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Secundária			Arbustiva/ Arbóreo
Angico, Angico monjolo, Guanabira, Inhambira	<i>Piptadenia zehntneri</i>	<i>Mimosaceae</i>	Pioneira			Arbustiva/ Arbóreo
Carcarazeiro, Espinheiro, Jurema	<i>Pithecellobium diversifolium</i>	<i>Fabaceae – Mimosoideae</i>	Secundária			Arbóreo
Arapiraca	<i>Pithecellobium foliolosum</i>	<i>Fabaceae</i>	Secundária			Arbóreo
Canafistula, Muquem	<i>Pithecellobium multiflorum</i>	<i>Fabaceae</i>	Sem informação			Arbóreo
Barúna	<i>Schinopsis brasiliensis</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Pioneira	X		Arbóreo
Ipê amarelo, Ipê do cerrado, Ipê tabaco, Ipê pardo	<i>Tabebuia serratifolia</i>	<i>Bignoniaceae</i>	Secundária		X	Arbustiva/ Arbóreo
Ipê rosa, Ipê da mata, Caixeta, Ipê de Minas, Ipê preto, Ipê rosado, Ipê roxo, Lapacho, Pau caixeta, Pau de viola, Piuna, Piuna roxa, Tabebuia do brejo	<i>Tabebuia avellanedae</i>	<i>Bignoniaceae</i>	Secundária tardia		X	Arbóreo
Cipauá	<i>Thilaa glaucocarpa</i>	<i>Combretaceae</i>	Secundária			Arbustiva/ Arbóreo
Amburana, Amburana de cheiro, Cerejeira, Cerejeira rajada, Cumare, Cumare das caatingas, Cumarum, Emburana, Imburana, Umburana, Umburana de cheiro	<i>Torresea cearensis</i>	<i>Fabaceae</i>	Pioneira		X	Arbóreo
Joá, Joazeiro, Juá, Juazeiro, Juá-espinho, Laranjeira-de-vaqueiro	<i>Ziziphus joazeiro</i>	<i>Rhamnaceae</i>	Pioneira		X	Arbóreo
Merosa, Mororo, Moror de boi, Mororo do verdadeiro, Pata de vaca	<i>Bauhinia cheilantha</i>	<i>Fabaceae</i>	Secundária		X	Arbustiva/ subarbustiva
Carcara, Cassaco, Jurema branca	<i>Piptadenia stipulacea</i>	<i>Mimosaceae</i>	Secundária tardia		X	Arbustiva/ subarbustiva
Ameixa	<i>Ximenia americana</i>	<i>Oleaceae</i>	Secundária tardia/climax		X	Arbóreo
Picão	<i>Bidens bipinnata</i>	<i>Asteraceae</i>	Pioneira			Herbáceo
Buque de noiva, Moleque duro	<i>Cordia leucocephala</i>	<i>Boraginaceae</i>	Secundária		X	Herbáceo
Trapoeraba, capoeiraba, mata brasil, marianinha	<i>Commelina agraria</i>	<i>Commelinaceae</i>	Pioneira			Herbáceo
Sem registro	<i>Dalechampia scandens</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Pioneira – climax			Herbáceo
Sem registro	<i>Dichorisandra hexandra</i>	<i>Commelinaceae</i>	Sem informação			Herbáceo
Urtiga-brava, Urtiga, Cansanção	<i>Fleurya aestuans</i>	<i>Urticaceae</i>	Pioneira			Herbáceo
Galáxia	<i>Galactia striata</i>	<i>Leguminosae</i>	Pioneira			Herbáceo
Sem registro	<i>Herissantia crispa</i>	<i>Malvaceae</i>	Sem informação			Herbáceo
podão-branca	<i>Hybanthus ipecaacuanha</i>	<i>Malvaceae</i>	Pioneira	X		Herbáceo
Malva telhada	<i>Malachra rigida</i>	<i>Malvaceae</i>	Secundária			Herbáceo
Cará	<i>Neoplatyandra variegata</i>	<i>Bromeliaceae</i>	Secundária			Herbáceo
Jerico, Mão-de-sapo, Mão-fechada	<i>Selaginella convoluta</i>	<i>Selaginellaceae</i>	Sem informação			Herbáceo
Carrapicho, Carrapicho, Carrapicho de calçada, Carrapicho de boi, Carrapicho de linho, Guaxuma, Juta nacional	<i>Triumfetta semitriloba</i>	<i>Malvaceae</i>	Pioneira			Herbáceo
Sem registro	<i>Wissadula spicata</i>	<i>Malvaceae</i>	Sem informação			Herbáceo
Sem registro	<i>Wulffia baccata</i>	<i>Asteraceae</i>	Secundária			Herbáceo

#### LEGENDA

- SISAL
- PALMA FORRAGEIRA
- ARBUSTO LEGUMINOSA 1
- ARBUSTO LEGUMINOSA 2
- FORRAGEIRA LEGUMINOSA 1
- FORRAGEIRA LEGUMINOSA 2
- MUDAS DE ÁRVORES NATIVAS PIONEIRAS (INCLUINDO FRUTÍFERAS)
- MUDAS DE ÁRVORES NATIVAS SECUNDÁRIAS E CLIMAX (INCLUINDO FRUTÍFERAS)
- PLANTIO TOTAL DE MATA CILIAR A=1.600m²
- ÁREA DE REGENERAÇÃO NATURAL A=17.242m²
- CERCA VIVA L=1276m

#### NOTAS:

- 1- REALIZAR PROCEDIMENTOS TÉCNICOS EM ACORDO COM OS PRINCÍPIOS E DIRETRIZES DESCRITOS NO PROJETO DE RECUPERAÇÃO VEGETAL.
- 2- O PLANTIO DAS ESPÉCIES INDICADAS NA TABELA ESTÁ CONDICIONADO À PAISAGEM FUTURA DA ÁREA DO LIXÃO/AMPLIAÇÃO DA PILHA DE RESÍDUOS. A COBERTURA DE VEGETAÇÃO INDICADA PARA PLANTIO NAS PILHAS DEVE RESTRINGIR-SE ÀS ESPÉCIES GRAMINEAS.
- 3- O ESPAÇAMENTO E ARRANJO DE ESPÉCIES A SER OPERACIONALIZADO NO MOMENTO DA RECUPERAÇÃO VEGETAL DEVE ESTAR CONDICIONADO À ESTRUTURA FINAL DA ÁREA DO LIXÃO E CONDIÇÕES DE CONSERVAÇÃO DA VEGETAÇÃO DO ENTORNO.
- 4- CESSAR A QUEIMA DE RESÍDUOS NA ÁREA DO LIXÃO
- 5- REALIZAR APROVEITAMENTO DA CAMADA FÉRTIL DO SOLO
- 6- VERIFICAR EXISTÊNCIA DE ESPÉCIES VEGETAIS ENDÊMICAS OU AMEAÇADAS NA ÁREA DO LIXÃO E REALIZAR PRESERVAÇÃO DAS MESMAS EM VIVEIRO
- 7- REALIZAR SEPARAÇÃO E ARMAZENAMENTO DO RESÍDUO DE PODA
- 8- IMPLANTAÇÃO DA CORTINA DE VEGETAÇÃO: UTILIZAR A ESPÉCIE MIMOSA CAESALPINIAEFOLIA (SANSÃO DO CAMPO), EM ESPAÇAMENTO 2M X 2M, COVAS COM 30CM DE COMPRIMENTO E LARGURA, ESTERCADAS E IRRIGADAS APÓS PLANTIO.
- 9- REVEGETAR A ÁREA DE SOLO EXPOSTO APÓS INTERVENÇÃO GEOTÉCNICA COM GRAMINEA NATIVA IDENTIFICADA NO ENTORNO DA ÁREA DO LIXÃO, EM CASO DE NÃO OCORRÊNCIA DE REGENERAÇÃO NATURAL NO PERÍODO DE TRÊS MESES.
- 10- NÃO REALIZAR CULTIVO DE ESPÉCIES AGRONÔMICAS E FRUTÍFERAS COM FINALIDADE ALIMENTAR NA ÁREA DO LIXÃO
- 11- IMPEDIR CRIAÇÃO E/OU ENTRADA DE FAUNA DOMÉSTICA NA ÁREA DO LIXÃO

#### REALIZAÇÃO



#### OBJETO:

Atividade 3 - Produto 5A

#### PROJETO:

Plano de Recuperação das Áreas Degradadas (PRAD) de 81 Lixões a Céu Aberto nos Municípios das Bacias Hidrográficas do Acaraú, Metropolitana e Salgado, no Estado do Ceará.

#### TÍTULO:

Implantação e Detalhes  
Projeto de Revegetação da Intervenção Provisória do Lixão de Missão Velha

#### DATA

29/08/2018

#### ESCALA

INDICADA

#### FIGURA

5.17



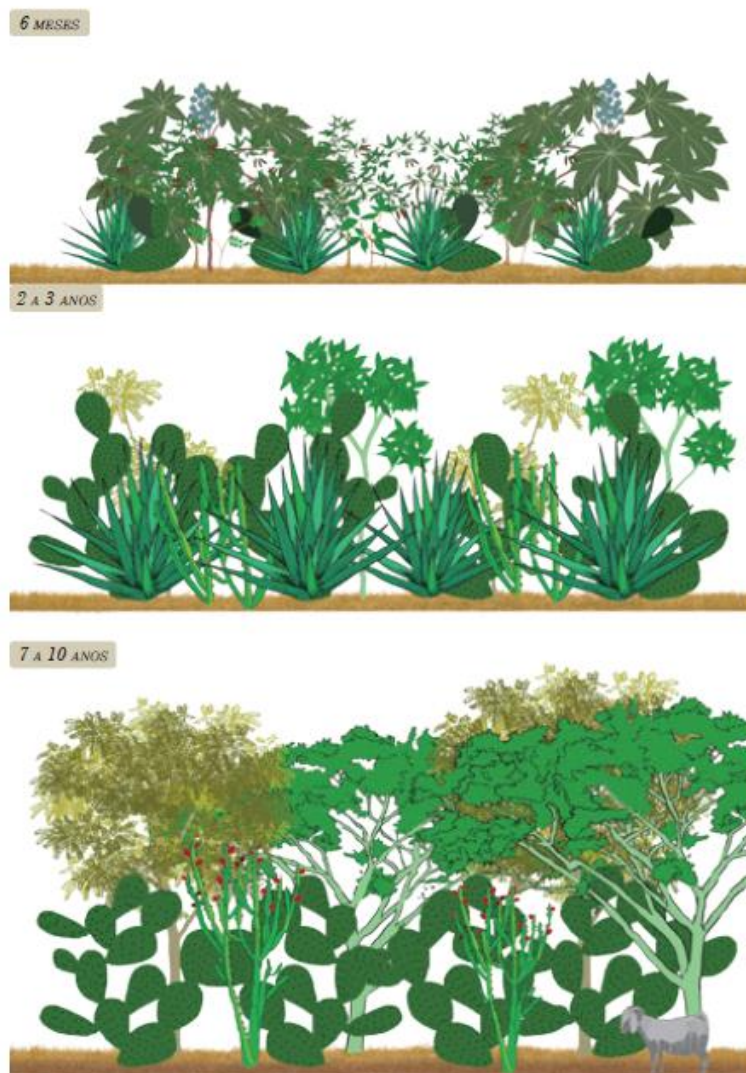
Tabela 5.XI - Floresta Caducifólia Espinhosa - Caatinga Arbórea (FCE - CA).

Floresta Caducifólia Espinhosa - Caatinga Arbórea (FCE - CA)					
Identificação			Características		
Nome Popular	Nome Científico	Família	Estágio sucessional	Ameaçada de extinção	Atrativa de fauna
Pau branco do sertão, Pau brando e preto	<i>Auxemma oncocalyx</i>	<i>Boraginaceae</i>	Climax		
Guiada, Pau-Branco e Pau-Branco-de-Velha	<i>Auxemma glazioviana</i>	<i>Boraginaceae</i>	Secundária tardia		Arbórea
Angico branco	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	<i>Leguminosae-Mimosoideae</i>	Secundária		Arbórea
Pereiro, Pau pereiro, Pereiro branco, Pereiro preto, Pereiro vermelho, Pereiro de sala, Peroba rosa, Trevo	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	<i>Apocynaceae</i>	Secundária		Arbórea
Gonçalo Alves, Gonçaleiro, Gonçálvo, Gonçalves branco	<i>Astronium fraxinifolium</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Climax		Arbustiva/ Arbórea
Aroeira	<i>Astronium urundeuva</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Secundária tardia		Arbórea
Quixabeira	<i>Bumelia Sartorum</i>	<i>Sapotaceae</i>	Secundária		Arbórea
Imburana	<i>Bursera leptophloeos</i>	<i>Burseraceae</i>	Secundária tardia		Arbórea
Catingueira	<i>Caesalpinia bracteosa</i>	<i>Leguminosae-Caesalpinioideae</i>	Secundária tardia		Arbórea
Catingueira, Catinga-de-porco	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	<i>Leguminosae caesalpinioideae</i>	Secundária		Arbórea
Pau ferro, Juca	<i>Caesalpinia ferrea</i>	<i>Fabaceae-Caesalpinioideae</i>	Secundária		Arbórea
Sabiá, Sansão-do-campo, Unha-de-gato, Sebiá	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	<i>Mimosaceae</i>	Secundária		Arbórea
Maniçoba, Maniçoba do Ceará, Maniva	<i>Manihot glaziovii</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Secundária		Arbustiva/ Arbórea
Angico, Angico monjolo, Guanabira, Inhambira	<i>Piptadenia zehntneri</i>	<i>Mimosaceae</i>	Pioneira		Arbustiva/ Arbórea
Carcazeiro, Espinheiro, Jurema	<i>Pithecellobium diversifolium</i>	<i>Fabaceae - Mimosoideae</i>	Secundária		Arbórea
Arapiraca	<i>Pithecellobium foliosum</i>	<i>Fabaceae</i>	Secundária		Arbórea
Canafistula, Muquem	<i>Pithecellobium multiflorum</i>	<i>Fabaceae</i>	Sem informação		Arbórea
Baraúna	<i>Schinopsis brasiliensis</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Pioneira	x	Arbórea
Ipê amarelo, Ipê do cerrado, Ipê tabaco, Ipê pardo	<i>Tabebuia serratifolia</i>	<i>Bignoniaceae</i>	Secundária		Arbustiva/ Arbórea
Ipê rosa, Ipê da mata, Caixaeta, Ipê de Minas, Ipê preto, Ipê rosado, Ipê roxo, Lapacho, Pau caixaeta, Pau de viola, Pluna, Pluna roxa, Tabebuia do brejo	<i>Tabebuia avellanedae</i>	<i>Bignoniaceae</i>	Secundária tardia		Arbórea
Cipauba	<i>Thilsea glaucocarpa</i>	<i>Combretaceae</i>	Secundária		Arbustiva/ Arbórea
Amburana, Amburana de cheiro, Cerejeira, Cerejeira rajada, Cumare, Cumare das caatingas, Cumarum, Emburana, Imburana, Umburana, Umburana de cheiro	<i>Torresea cearensis</i>	<i>Fabaceae</i>	Pioneira		Arbórea
Joá, Joazeiro, Juá, Juazeiro, Juá-espinho, Laranjeira-de-vaqueiro	<i>Ziziphus joazeiro</i>	<i>Rhamnaceae</i>	Pioneira		Arbórea
Merosa, Mororo, Moror de boi, Mororo do verdadeiro, Pata de vaca	<i>Bauhinia chellantha</i>	<i>Fabaceae</i>	Secundária		Arbustivo/ subarbustivo
Carcara, Cassaco, Jurema branca	<i>Piptadenia stipulacea</i>	<i>Mimosaceae</i>	Secundária tardia		Arbustivo/ subarbustivo
Ameixa	<i>Ximenia americana</i>	<i>Olcaceae</i>	Secundária tardia/climax		Arbustiva/ Arbórea
Picão	<i>Bidens bipinnata</i>	<i>Asteraceae</i>	Pioneira		Herbáceo
Buque de noiva, Moleque duro	<i>Cordia leucocephala</i>	<i>Boraginaceae</i>	Secundária		Herbáceo
Trapoeiraba, capoeiraba, mata brasil, marianinha	<i>Commelina agraria</i>	<i>Commelinaceae</i>	Pioneira		Herbáceo
Sem registro	<i>Dalechampia scandens</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Pioneira - climax		Herbáceo
Sem registro	<i>Dichorisandra hexandra</i>	<i>Commelinaceae</i>	Sem informação		Herbáceo
Urtiga-brava, Urtigão, Cansação	<i>Fleurya aestuans</i>	<i>Urticaceae</i>	Pioneira		Herbáceo
Galácia	<i>Galactia striata</i>	<i>Leguminosae</i>	Pioneira		Herbáceo
Sem registro	<i>Herissantha crispa</i>	<i>Malvaceae</i>	Sem informação		Herbáceo
poia-branca	<i>Hybanthus ipecacuanha</i>	<i>Violaceae</i>	Pioneira	x	Herbáceo
Malva felpuda	<i>Malachra radiata</i>	<i>Malvaceae</i>	Secundária		Herbáceo
Caroá	<i>Neoglaziovia variegata</i>	<i>Bromeliaceae</i>	Secundária		Herbáceo
Jericó, Mão-de-sapo, Mão-fechada	<i>Selaginella convoluta</i>	<i>Selaginellaceae</i>	Sem informação		Herbáceo
Carrapichão, Carrapicho, Carrapicho de calçada, Carrapicho de boi, Carrapicho de linho, Guanxuma, Juta nacional.	<i>Triumfetta semitriloba</i>	<i>Malvaceae</i>	Pioneira		Herbáceo
Sem registro	<i>Wissadula spicata</i>	<i>Malvaceae</i>	Sem informação		Herbáceo
Sem registro	<i>Wulffia baccata</i>	<i>Asteraceae</i>	Secundária		Herbáceo



Futuramente, recomenda-se que o espaçamento e arranjo de espécies a ser operacionalizado no momento da recuperação vegetal deva estar condicionado à estrutura final da área do lixão e condições de conservação da vegetação do entorno. Para esta tomada de decisão, indica-se a nova Análise da Paisagem, no momento de execução do projeto. Em caso de possibilidade de conexão de fragmentos de vegetação natural, considera-se a possibilidade de plantio em Renques; caso contrário, recomenda-se a realização de plantio em área total.

Destaca-se que, em ambas as situações, a revegetação deverá seguir o modelo de assessoria das espécies engenheiras (leguminosas e suculentas), devendo compor a paisagem local no decorrer dos anos conforme desenho ilustrativo da **Figura 5.18**.



**Figura 5.18** – Ilustração do plantio em consórcio com espécies engenheiras em 10 anos. Fonte: Restauração ecológica SAF (Miccols, 2016).



#### **5.4. Gerenciamento da Área Potencialmente Contaminada**

Conforme citado no item 4.2.1, a qualidade ambiental do solo lindeiro do Lixão de Missão Velha foi classificada como Classe 2, segundo Resolução CONAMA nº 420/2009 (CONAMA, 2009), as amostragens realizadas e os parâmetros analisados (metais e HPA).

Tal classificação se deu em função de detecções dos metais cobre e vanádio em concentrações superiores aos Valores de Referência de Qualidade do Estado de Pernambuco (CPRH, 2014), conforme apresentado em TÜV SÜD Bureau (2017-b).

Portanto, requer uma avaliação do órgão ambiental, incluindo a verificação da possibilidade de ocorrência natural da substância (origem geoquímica) ou da existência de fontes de poluição (neste caso associadas ao lixão), com indicativos de ações preventivas de controle.

Ressalta-se que, na ocasião dos serviços de campo, os cursos d'água identificados na AID estavam secos (13/03 a 10/04/2017), portanto não puderam ser amostrados.

De qualquer forma, as ações previstas neste Plano de Transição, como compactação da massa de resíduo, revestimento de fundo e cobertura, drenagem de gases e percolados e revegetação (implantação de cerca viva com Sansão do Campo), além das orientações de operação, como a cobertura dos resíduos diária com solo argiloso e o cessamento da queima dos resíduos, visam impedir que as rotas de exposição das fontes de contaminação atinjam possíveis receptores.

Para garantir que não haja risco à saúde humana, indica-se ainda, como medida preventiva, a proibição do cultivo de vegetais, verduras e frutas para consumo humano no local.

Embora não tenham sido verificadas moradias ou comunidades na AID do lixão, as medidas do Plano de Transição visam também mitigar eventual propagação de odores, gases e resíduos devido à ação dos ventos.

As ações do presente PTRAD também objetivam a proteção dos recursos hídricos, no caso os afluentes do Riacho da Vargem, identificados na AID do lixão, através do controle da erosão, do impedimento do escoamento superficial de chorume proveniente do lixão e, conseqüentemente, do transporte de contaminantes.

Neste sentido, embora o curso d'água identificado na AID do Lixão de Missão Velha estivesse seco na ocasião dos serviços de campo, recomenda-se que a qualidade de água dos afluentes do Riacho da Vargem seja monitorada no período de chuva e de seca.

Em relação à qualidade da água subterrânea local, as sondagens geológica-geotécnicas realizadas não atingiram o lençol freático em função do critério de paralisação por “impenetrável ao SPT” e, portanto, não foi possível instalação de poços de monitoramento.

## 5.5. Ação Social para os Catadores

Tendo em conta o Termo de Referência, que preconizou o conhecimento e a harmonização das soluções com outras iniciativas do Estado ou do Município relacionadas ao projeto, verificou-se que a Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará desenvolveu recentemente o **Plano das Coletas Seletivas Regionalizadas** das Bacias Hidrográficas do Acaraú, Salgado e Metropolitana (I&T, 2017), com financiamento do Banco Mundial (PforR), tendo cronograma de implantação previsto para 2018.

O referido plano desenvolveu um modelo denominado “Coletas Seletivas Múltiplas”, por meio de Consórcios Regionais, e recomenda a inclusão socioprodutiva dos catadores de materiais recicláveis por meio de programas a serem desenvolvidos pelos Consórcios Regionais.

Diante disso, este PTRAD tem como diretriz a integração dos catadores atuantes nos lixões no contexto do Plano das Coletas Seletivas, visando cessar a atividade de segregação de materiais no interior dos lixões, garantir a manutenção da renda e a melhoria da condição socioprodutiva dos trabalhadores.

Conforme citado anteriormente, por meio das inspeções técnicas e informações fornecidas pela municipalidade, no Lixão de Missão Velha foram identificados cerca de 10 catadores trabalhando no local com a segregação de material reciclável. No entanto, não foi informado pelo representante do município se estes catadores estão organizados em associação ou cooperativa.

Para favorecer a integração dos catadores ao Plano das Coletas Seletivas e assegurar a subsistência dos trabalhadores após o início da *intervenção provisória* do lixão, propõe-se a implantação de um **Programa de Capacitação dos Catadores**, o qual envolverá, dentre outras ações, a realização de um cadastramento socioeconômico atualizado dos catadores que atuam no Lixão de Missão Velha e da situação da associação de catadores existente.

Nesse âmbito, deve-se ter especial atenção às famílias com crianças trabalhando nas atividades, aos que sobrevivem da matéria orgânica descartada no lixão, aos que possuem animais domésticos e de criação e aos que possuem moradias estabelecidas no interior ou adjacências do lixão, caso sejam constatadas tais situações no cadastramento.

O programa de Capacitação dos Catadores foi formulado para ser implementado em iniciativa municipal ou no âmbito do Consórcio Regional no qual o município está inserido, **priorizando a rápida realocação produtiva dos catadores.**

Assim, as medidas propostas devem ser implementadas antecipadamente ao início da *intervenção provisória* no lixão, a qual tem por premissa limitar o acesso de pessoas não autorizadas na área degradada, em tempo de se promover a prévia realocação profissional dos trabalhadores e o reassentamento habitacional, caso aplicável.

O Programa de Capacitação de Catadores tem como objetivo principal capacitar os catadores por meio de seu cadastro socioeconômico atualizado, formação de cooperativas/associações e habilitação legal das mesmas, em conformidade com o Plano das Coletas Seletivas. Secundariamente, objetiva-se o oferecimento de cursos profissionalizantes para outras atividades produtivas, viabilizando novas oportunidades de emprego.

Destaca-se que o programa proposto também pode ser ampliado e aplicado para outros catadores, cuja atuação ocorra fora do lixão, na sede urbana municipal, favorecendo à organização com uma maior força produtiva.

Conforme citado anteriormente, a questão dos catadores deve ser tratada com prudência pelos agentes públicos, pois pode envolver aspectos possivelmente conflituosos, como resistências à introdução de um modelo de produção formal, questões habitacionais e territoriais (catadores instalados em terrenos de lixões ou adjacências), possíveis conflitos com intermediários/sucateiros e outras demandas divergentes.

Para tanto, sugere-se que a equipe técnica básica para a implantação do Programa seja composta por 1 geógrafo ou sociólogo, 1 comunicador social, 1 assistente social e 1 advogado. Os profissionais de comunicação e assistência social deverão realizar a mediação de eventuais conflitos existentes. Além disso, deverão orientar as famílias que eventualmente possuam crianças trabalhando nas atividades, de modo a estimular a frequência escolar.



Abaixo são elencados os **objetivos específicos** do Programa:

- mapear e realizar cadastro socioeconômico dos catadores com avaliação das potenciais ações de apoio, mediação e resolução de conflitos e demandas divergentes;
- viabilizar a formação de cooperativas/associações formalizadas e habilitadas, e a realização de outros cursos profissionalizantes;
- estimular e fomentar a contratação das cooperativas formadas ou dos profissionais treinados em outras profissões; e
- contribuir para a geração de emprego e renda através da contratação formal e legal das cooperativas e trabalhadores.

As **atividades e ações** constantes do programa, relativas à capacitação de catadores são listadas a seguir:

- mapeamento e aplicação de cadastro socioeconômico com os catadores que realizam atividades no lixão, com a realização de entrevistas;
- mapeamento, aplicação de cadastro e verificação da situação das cooperativas existentes localmente e na região;
- identificação das ações necessárias para apoio na regularização e qualificação dos catadores e cooperativas para viabilizar sua potencial contratação;
- apoio jurídico na regularização da situação legal das cooperativas para atender aos requisitos de contratação dos serviços públicos;
- realização dos cursos e palestras de regularização e qualificação dos catadores e cooperativas cadastradas;
- identificação da demanda por cursos em outras áreas de trabalho (a depender dos dados obtidos nas entrevistas de cadastro socioeconômico);
- realização de convênios com as instituições de capacitação profissional e de ensino, tais como o SEBRAE e as instituições do Sistema “S” (SESI, SENAC e SENAI) para a oferta de cursos e demais ações de apoio.

Conforme destacado no Plano de Coletas Seletivas Múltiplas, do Governo do Estado do Ceará (I&T, 2017), a legislação brasileira hoje é clara: *serviços como o de coleta seletiva de resíduos secos recicláveis são parte do serviço público, e só podem ser prestados sob contrato*. Portanto os catadores de materiais recicláveis só poderão realizar atividades desses serviços se forem formalmente contratados.

No caso da implantação do Plano de Coletas Seletivas Múltiplas, os contratos deverão ser celebrados pelos Consórcios Regionais, aos quais os municípios estarão transferindo competências relativas aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Nesse contexto, o desenvolvimento de catadores locais será um esforço dos governos estadual e municipal para treinar e capacitar catadores e regularizar cooperativas ou associações de forma que possam se organizar e prestar serviços regularmente, usufruindo das garantias legais contratuais e proporcionando aos catadores seus direitos trabalhistas.

Capacitar catadores e cooperativas significa apoiar a melhoria de sua organização, infraestrutura e técnicas usadas, para que tenham a competência e legalidade necessária para atender aos órgãos de gestão pública dos resíduos, seja diretamente às prefeituras municipais ou por meio dos consórcios públicos.

Embora o foco das ações do Programa de Capacitação de Catadores seja a capacitação e organização dos catadores na mesma atividade, para aqueles que tenham interesse em exercer outra profissão também deverão ser disponibilizados cursos profissionalizantes em outros setores, por meio de convênios com instituições de ensino profissionalizante, como SEBRAE, SESI e SENAI e SENAC. Essa capacitação ampliará as chances de contratação em outras frentes de trabalho na região.

Os cursos a serem disponibilizados dependerão das necessidades locais e expectativas dos catadores entrevistados durante o cadastro socioeconômico, levando em conta as diversas expectativas, habilidades e escolaridade dos mesmos.

Para assegurar que os objetivos deste Programa sejam alcançados são definidas as seguintes metas com definição de ações e indicadores de desempenho vinculados:

- ampliar o número de cooperativas existentes;
- ampliar o número de cooperativas formalizadas (que possam fornecer notas fiscais e documentação) e sejam capacitados a realizar serviços de qualidade;
- ampliar o número de catadores qualificados para exercer outros tipos de profissão, por meio da oferta de cursos profissionalizantes.

Para a avaliação das metas do Programa de Capacitação de Catadores consideram-se os seguintes **indicadores**:

- número de cooperativas locais mapeadas e cadastradas;
- número de catadores mapeados e cadastrados;
- número de catadores envolvidos nas ações de apoio e cursos de qualificação oferecidos;
- número de cooperativas ou trabalhadores treinados contratados pelas prefeituras ou empresas privadas;
- número de palestras/cursos de capacitação realizadas junto aos catadores; e
- número de pessoas capacitadas por meio dos cursos profissionalizantes.

O prazo previsto para a implantação do Programa de Capacitação é de 3 meses, devendo ser iniciado previamente ao fechamento do lixão. Sugere-se para a avaliação do Programa a periodicidade semestral, por um período de 2 anos a partir da sua implementação.

## 5.6. Custos

Na sequência, são apresentadas as metodologias de cálculo e as estimativas dos custos do agravo ambiental e da recuperação da área degradada para o Lixão de Missão Velha.

### 5.6.1. Agravo Ambiental

Tendo em conta a Metodologia de Qualificação de Agravos do DEPRN<sup>18</sup> (TÜV SÜD Bureau, 2017-b), foi feita a estimativa dos custos dos agravos ambientais originados pela disposição irregular de resíduos sólidos no Lixão de Missão Velha.

Este método consiste em uma análise qualitativa dos danos causados ao meio ambiente, a fim de definir o **valor da indenização equivalente ao agravo ambiental**.

---

<sup>18</sup> DEPRN – Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais de São Paulo.



O custo do agravo ambiental é calculado a partir do produto de um fator de multiplicação, que considera a somatória da qualificação dos agravos decorrentes em cada aspecto ambiental, pelo valor de exploração do imóvel em questão, ou seja, o valor de mercado dos bens que foram apropriados e/ou lesionados na área.

Para o cálculo do fator de multiplicação a metodologia proposta propõe a aplicação de duas tabelas onde são classificados o ambiente, os tipos de danos e os respectivos agravos e, na sequência, são adotadas pontuações e fatores multiplicadores para o cálculo do agravo ambiental.

Em resumo, a primeira tabela classifica o ambiente segundo seis aspectos ambientais (ar, água, solo e subsolo, fauna, flora e paisagem); define dois tipos de danos para cada aspecto do ambiente; e determina para cada dano agravos relacionados ao aspecto do ambiente referido. Para preenchimento desta tabela, um técnico-avaliador seleciona quais agravos se enquadram para cada situação e os qualifica, de acordo com uma escala pré-definida, resultando em uma pontuação total para cada aspecto do ambiente.

A segunda tabela relaciona as pontuações obtidas na primeira tabela com um fator de multiplicação. A partir de então, obtém-se seis pontuações, que somadas resultarão no fator de multiplicação final que será utilizado no cálculo do agravo ambiental.

Para o cálculo do valor de exploração foi considerado para toda a Bacia do Para o cálculo do valor de exploração, foi considerado para toda a Bacia do Salgado o valor de mercado da terra nua, R\$2.092,00 por hectare, publicado no ano de 2013 pelo FNP (FNP, 2013). No caso do Lixão de Missão Velha, que possui atualmente área de 1,91 hectares, calculou-se o valor de exploração do terreno do lixão em R\$3.995,72.

A este valor foi aplicado o Fator de Multiplicação (115,2), adquirido pela somatória da Qualificação dos Agravos para cada aspecto do ambiente, resultando em um **Custo do Agravo Ambiental de R\$ 460.306,94**, conforme memória de cálculo apresentada em TÜV SÜD Bureau (2017-b).

### 5.6.2. Recuperação da Área Degradada

A **Tabela 5.XII** apresenta os custos decorrentes das medidas para recuperação da área, tendo por base os projetos geotécnicos e de recuperação da vegetação. Este custo é composto pelo custo direto das obras de engenharia, da reabilitação biótica e dos programas de controle e de monitoramento, acrescidos da taxa de BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

A taxa de BDI considera as seguintes componentes:

- i.* Custos indiretos, compreendendo: taxas de rateio da administração central, riscos, seguros, garantias e despesas financeiras;
- ii.* Remuneração da empresa contratada;
- iii.* Tributos incidentes sobre o faturamento.

Para o caso em questão, adotou-se a porcentagem de 24,18%, que é o valor médio sugerido para obras de saneamento pelo TCU (2013). Ressalta-se que não estão previstos os custos operacionais, decorrentes da Intervenção Provisória.

### 5.6.3. Taxa de Tolerância

Para refinamento da acurácia da estimativa dos custos do agravo ambiental e da recuperação da área degradada, aplicou-se a ferramenta “Mapeamento da Plataforma de Conhecimento”, desenvolvida pelo ICMM (2008), que caracteriza a base de conhecimento que embasa a tomada de decisão, a fim de reduzir os riscos correspondentes à adoção de premissas inválidas no processo. Ou seja, é feito o reconhecimento da validade dos dados obtidos para a estimativa dos custos dos agravos ambientais.

Esta ferramenta define sete plataformas de conhecimento caracterizadas pela disponibilidade de informação, que permitem a tomada de decisões sobre a pertinência dos objetivos, se estes podem ser alcançados e se a taxa para os alcançar é adequada (ICMM, 2008). A classificação das plataformas de conhecimento, pontuada de 0 a 100, define a qualidade da informação no momento do cálculo, indicando a **tolerância** aplicável aos custos estimados do agravo ambiental e da recuperação da área degradada. A **Tabela 5.XIII** apresenta as plataformas e respectivas classificação e descrição.

Tabela 5.XII - Custos das medidas de intervenção e recuperação do Lixão de Missão Velha.

CUSTOS DO PROJETO CONCEITUAL - Lixão de Missão Velha - Plano de Transição									
ITEM	MEDIDAS DE INTERVENÇÃO E RECUPERAÇÃO		UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	FONTE	CÓDIGO	TOTAL	% ITEM
	ATIVIDADE	ITEM DE CUSTO							
1	AÇÕES EMERGÊNCIAIS¹								
1.1	Delimitação da área, cercamento e guarita	Cerca arame farpado - Estiaca ponta virada, c/11 fios	m	557	R\$ 63,88	SEINFRA (2016)	C0742	R\$ 35.581,16	70,9%
		Portão	vb	1	R\$ 4.632,38	SIURB (2017)	17-01-38	R\$ 4.632,38	9,2%
		Guarita	vb	1	R\$ 10.000,00	-	-	R\$ 10.000,00	19,9%
							SUBTOTAL	R\$ 50.213,54	29%
2	AÇÕES PRÉVIAS								
2.1	Articulação social com catadores	Programa de capacitação de catadores	vb	1	R\$ 25.000,00	-	-	R\$ 25.000,00	4,9%
2.2	Instalações provisórias (GTB)²	Instalação e desmobilização do canteiro de obras	vb	1	R\$ 100.000,00	ABRELPE (2015)	-	R\$ 100.000,00	19,6%
2.3	Triagem de resíduos (Recicláveis, RSS e RP)	Separação de recicláveis	vb	1	R\$ 50.000,00	-	-	R\$ 50.000,00	9,8%
		Triagem RP e RSS	vb	1	R\$ 50.000,00	-	-	R\$ 50.000,00	9,8%
		Separação RP e RSS	vb	1	R\$ 50.000,00	-	-	R\$ 50.000,00	9,8%
2.4	Destinação de Resíduos (RSS e RP)	Destinação de resíduos perigosos	m³	38,57	R\$ 3.000,00	-	-	R\$ 115.710,00	22,6%
		Destinação de RSS	m³	38,57	R\$ 3.000,00	-	-	R\$ 115.710,00	22,6%
2.5	Levantamento Planialtimétrico	Atualização do Levantamento planialtimétrico	vb	1	R\$ 5.000,00	-	-	R\$ 5.000,00	56,5%
							SUBTOTAL	R\$ 511.420,00	156%
3	AÇÕES TÍPICAS								
3.1	Projeto - landforming: escavação, compactação e reconformação geométrica	Escavação carga transp. 1-cat 201 a 400m (drenos)	m³	10.920,00	R\$ 7,82	SEINFRA (2016)	C3178	R\$ 85.394,40	7,5%
		Escavação carga transp. 1-cat 201 a 400m (legoa)	m³	800,00	R\$ 7,82	SEINFRA (2016)	C3178	R\$ 6.256,00	0,6%
		Escavação carga transp. 1-cat 201 a 400m (resíduos)	m³	25.711,00	R\$ 7,82	SEINFRA (2016)	C3178	R\$ 201.060,02	17,7%
		Compactação de aterros 100% PN	m³	5.460,00	R\$ 2,88	SEINFRA (2016)	C3146	R\$ 15.724,80	1,4%
		Espalhamento mecânico de solo em bota fora (resíduos)	m³	25.711,00	R\$ 1,44	SEINFRA (2016)	C2989	R\$ 37.023,84	3,3%
		Raspagem e limpeza do terreno	m²	5.000,00	R\$ 2,28	SEINFRA (2016)	C2102	R\$ 11.400,00	1,0%
		Lastro de Brita	m³	2.730,00	R\$ 82,65	SEINFRA (2016)	C2862	R\$ 225.634,50	19,8%
3.2	Execução do revestimento de fundo e cobertura	Lastro de Areia Adquirida	m³	2.730,00	R\$ 69,36	SEINFRA (2016)	C2860	R\$ 189.352,80	16,7%
		Bentonita (estimativa preliminar de consumo: 5% em peso)	kg	156.520,00	R\$ 0,55	-	-	R\$ 86.086,00	7,6%
3.3	Execução de canaletas de drenagem superficial								
3.3.1	Valeia trapezoidal 20x20 (referência padrão DR-3B-1, dos projetos padrões de drenagem do DER)	Mão de obra p/ execução da valeia 20 x 20	m	433,00	R\$ 44,21	SEINFRA (2016)	C4583	R\$ 19.142,93	1,7%
		Concreto usinado fck=15 MPa	m³	31,61	R\$ 246,84	SEINFRA (2016)	C0848	R\$ 7.802,37	0,7%
		Escavação manual campo aberto em terra até 2m	m³	66,25	R\$ 26,74	SEINFRA (2016)	C1256	R\$ 1.771,50	0,2%
3.3.2	Valeia trapezoidal 40x40 (referência padrão DR-3B-7, dos projetos padrões de drenagem do DER)	Mão de obra p/ execução da valeia 40 x 40	m	700,00	R\$ 44,21	SEINFRA (2016)	-	R\$ 30.947,00	2,7%
		Concreto usinado fck=15 MPa	m³	93,80	R\$ 246,84	SEINFRA (2016)	C0848	R\$ 23.153,59	2,0%
		Escavação manual campo aberto em terra até 2m	m³	318,50	R\$ 26,74	SEINFRA (2016)	C1256	R\$ 8.516,69	0,7%
3.3.3	Disipador de energia (referência padrão DR-10A-1, dos projetos padrões de drenagem do DER)	Escavação manual campo aberto em terra até 2m	m³	12,00	R\$ 26,74	SEINFRA (2016)	C1256	R\$ 320,88	0,0%
		Concreto usinado fck=15 MPa	m³	1,68	R\$ 246,84	SEINFRA (2016)	C0848	R\$ 414,69	0,0%
		Alvenaria de pedra argamassada (traço 1:3) c/agregados adquiridos	m³	7,30	R\$ 300,44	SEINFRA (2016)	C3345	R\$ 2.192,01	0,2%
3.4	Execução de drenos verticais de gás (4un, prof. Média 4,5m)	Armadura Em Tela Soldada De Aço Ca-60b	kg	167,21	R\$ 12,15	SEINFRA (2016)	C0220	R\$ 2.031,65	0,2%
		Aquisição, Assent. E Rejunt. De Tubo De Concreto Armado D= 60cm	m	35,00	R\$ 135,48	SEINFRA (2016)	C0105	R\$ 4.741,80	0,4%
		Pedra de mão (rachão)	m³	50,88	R\$ 45,37	SEINFRA (2016)	I1600	R\$ 2.308,45	0,2%
		Confeção e montagem do dreno de gás confor. Proj. 7 uni.	vb	5	R\$ 2.537,28	SIURB (2017)	-	R\$ 12.686,40	1,1%
3.5	Execução de drenos de chorume	Tubo dreno PEAD espiralado D= 170mm	m	14,00	R\$ 14,00	SICRO 2 (2017)	M914	R\$ 196,00	0,0%
		Tubo dreno PEAD espiralado D= 100mm	m	328,00	R\$ 497,00	SICRO 2 (2017)	M913	R\$ 162.022,00	14,3%
		Conexão tipo cruz para tubo dreno	uni	12	R\$ 50,00	-	-	R\$ 600,00	0,1%
							SUBTOTAL	R\$ 1.136.780,31	100%
4	AÇÕES DE REABILITAÇÃO								
4.1	Recuperação vegetal	Preparo da área	ha	0,5	R\$ 230,40	SEINFRA (2016)	I1277	R\$ 115,20	1,3%
		Controle de formigas cortadeiras	ha	0,5	R\$ 230,40	SEINFRA (2016)	I1277	R\$ 115,20	1,3%
		Coveamento	ha	0,5	R\$ 230,40	SEINFRA (2016)	I1277	R\$ 115,20	1,3%
		Adubação manual	ha	0,5	R\$ 345,60	SEINFRA (2016)	I1277	R\$ 172,80	2,0%
		Plantio de Mudas e Sementes	ha	0,5	R\$ 576,00	SEINFRA (2016)	I1277	R\$ 288,00	3,3%
		Insumos: Adubo	m³	3	R\$ 142,00	SEINFRA (2016)	I0031	R\$ 454,40	5,1%
		Mudas: espécies nativas pioneiras/ secundárias/ climax²	uni	500	R\$ 1,47	IPEA (2015)	-	R\$ 735,00	8,3%
		Sementes de leguminosas: forrageiras e arbustos	kg	20	R\$ 8,00	IPEF (2018)	-	R\$ 160,00	1,8%
		Mudas: Sansão do Campo⁴	uni	638	R\$ 1,20	-	-	R\$ 765,60	8,7%
		Mudas: Palma⁵	uni	1.500	R\$ 0,30	EMBRAPA (2014)	-	R\$ 450,00	5,1%
		Mudas: Sisal⁵	uni	1.500	R\$ 0,30	EMBRAPA (2014)	-	R\$ 450,00	5,1%
		Fornicida	kg	2,5	R\$ 10,00	-	-	R\$ 25,00	0,3%
4.2	As built	Levantamento planialtimétrico	vb	1	R\$ 5.000,00	-	-	R\$ 5.000,00	56,5%
							SUBTOTAL	R\$ 8.846,40	100%
5	MONITORAMENTO/ AVALIAÇÃO DOS PROGRAMAS								
5.1	Inspeções	Inspeções visuais periódicas ⁶	ano	10	R\$ 12.000,00	SIURB (2017)	-	R\$ 120.000,00	36,2%
5.2	1º Manutenção: Recuperação vegetal	Controle de formigas cortadeiras	ha	0,5	R\$ 230,40	SEINFRA (2016)	I1277	R\$ 115,20	0,0%
		Coroamento/ manejo	ha	0,5	R\$ 748,80	SEINFRA (2016)	I1277	R\$ 374,40	0,1%
		Roçada manual	ha	0,5	R\$ 921,60	SEINFRA (2016)	I1277	R\$ 460,80	0,1%
		Fornicida	kg	2,5	R\$ 10,00	-	-	R\$ 25,00	0,0%
5.3	2º Manutenção: Recuperação vegetal	Controle de formigas cortadeiras	ha	0,5	R\$ 172,80	SEINFRA (2016)	I1277	R\$ 86,40	0,0%
		Coroamento/ manejo	ha	0,5	R\$ 345,60	SEINFRA (2016)	I1277	R\$ 172,80	0,1%
		Roçada manual	ha	0,5	R\$ 691,20	SEINFRA (2016)	I1277	R\$ 345,60	0,1%
		Fornicida	kg	2,5	R\$ 10,00	-	-	R\$ 25,00	0,0%
5.4	Programa de capacitação de catadores	Avaliação do cumprimento das metas e situação dos catadores	ano	2	R\$ 5.000,00	-	-	R\$ 10.000,00	3,0%
5.5	Monitoramento ambiental	Monitoramento ambiental da água superficial	ano	10	R\$ 20.000,00	-	-	R\$ 200.000,00	60,3%
							SUBTOTAL	R\$ 331.605,20	100%
							TOTAL	R\$ 2.038.865,45	98%
							TOTAL - BDI (24,18%)	R\$ 2.531.863,12	16%

¹ As demais ações emergenciais indicadas neste Plano de Transição tratam-se, basicamente, de ações de operação, cujos custos não estão previstos.

² GTB = galpão de triagem e beneficiamento

³ Plantio Total - Mata ciliar

⁴ Cerca Viva

⁵ Considerando a facilidade de reprodução das mudas e a redução dos custos, recomenda-se a produção em viveiros.

⁶ Deve-se manter uma área roçada de 10 metros no entorno da lagoa, de forma a evitar o sombreamento.



**Tabela 5.XIII** – Mapeamento da plataforma de conhecimento. Adaptado de ICMM (2008).

Plataforma	Descrição	Classificação
Baixo nível conhecimento	Decisões são baseadas em dados em evolução, sem previsão da configuração final.	0
Conhecimento comum	Decisões são baseadas em informações históricas passadas, em locais similares, dados sobre a experiência de outros e a própria experiência da empresa.	20
Dados gerais	Decisões são baseadas em informações de base específicas do local, incluindo dados dos meios social, ambiental e econômico específicos, coletados em áreas e quantidades representativas.	30
Dados focados	Decisões são baseadas em informações de boa qualidade, específicas do local, coletadas em cada local/aspecto específico relevante à área degradada que pode ser afetado por consequências moderadas ou piores.	40
Análise geral	Decisões são baseadas em estudos completos, processos teóricos ou diálogo em áreas representativas de interesse.	60
Análise focada	Decisões são baseadas em estudos completos, processos teóricos ou diálogo em cada local/aspecto específico relevante à área degradada que podem ser afetados por consequências moderadas ou piores.	70
Prova geral	Decisões são baseadas em experimentos completos, físicos e de logística, sobre processos ou certos modelos rastreados que fornecem informações reais que suportam a probabilidade de sucesso em áreas representativas de interesse.	80
Prova focada	Decisões são baseadas em experimentos completos, físicos e de logística, sobre processos ou certos modelos rastreados que fornecem informações reais que suportam a probabilidade de sucesso em cada local/aspecto específico relevante à área degradada que pode ser afetado por consequências moderadas ou piores.	100

No caso do Lixão de Missão Velha, foram utilizadas informações disponibilizadas pela Secretaria do Estado do Meio Ambiente do Estado do Ceará, dados obtidos junto à prefeitura municipal e dados obtidos durante a etapa de Diagnóstico Ambiental e Socioeconômico.

Por se tratar de um lixão **em operação**, considera-se que a estimativa de custos é baseada na plataforma de **baixo nível de conhecimento**. Ou seja, as decisões são baseadas em dados em transformação, sem previsão da configuração final. Assim, uma vez que a classificação da plataforma de conhecimento é 0, a **Taxa de Tolerância admitida foi de 100%**.

A obtenção de uma plataforma de prova focada, isto é, com classificação 100 (ou seja, sem variação admitida de custo), dependeria de fatores e ações adicionais, como:

- Lixões encerrados, uma vez que áreas em operação podem sofrer transformações não previstas;
- Informações acuradas sobre as condições da área previamente à degradação pela disposição de resíduos, com identificação e contagem da fauna e flora;
- Informações cadastrais das áreas degradadas, com obtenção da matrícula dos imóveis, contratos de locação etc.;
- Informações detalhadas e atualizadas sobre a população da AID e catadores, incluindo renda, escolaridade, atendimento médico e hospitalar etc.;
- Coleta e análises ambientais de amostras de ar para verificação da qualidade do ar;
- Realização de duas campanhas de amostragem do solo, água superficial, água subterrânea e/ou chorume, sendo uma no período de estiagem e outra no período chuvoso.

#### 5.6.4. Custo Total

A **Tabela 5.XIV** resume a sequência do cálculo do custo do agravo e da recuperação ambiental, decorrentes da disposição irregular de resíduos sólidos no Lixão de Missão Velha. Para o custo do agravo obteve-se o valor de R\$2.038.865,45, e para recuperação de R\$2.531.863,12, ambos podendo sofrer uma variação, conforme taxas de Tolerância de 100%.



**Tabela 5.XIV** - Estimativa do Custo do Agravamento Ambiental: Lixão de Missão Velha.

Estimativa de custos: Lixão de Missão Velha	
Área de disposição de lixo (ha)	1,91
Fator de multiplicação	115,2
Valor de mercado da terra (R\$/ha)	2.092,00
<b>Custo do Agravamento Ambiental</b>	<b>R\$ 460.306,94</b>
Taxa de Tolerância	± 100%
Custo Direto para Recuperação da Área Degradada	R\$ 2.038.865,45
Taxa de BDI (média)	+24,18%
<b>Custo para Recuperação da Área Degradada</b>	<b>R\$ 2.531.863,12</b>
Taxa de Tolerância	± 100%

## 5.7. Cronograma Físico-Financeiro

A **Tabela 5.XV** apresenta o Cronograma Físico-Financeiro para execução das medidas de intervenção e recuperação da área.



**Tabela 5.XV - Cronograma Físico para execução das medidas de intervenção e recuperação do Lixão de Missão Velha.**

[illegible]

<sup>1</sup> O Plano de Transição considera a continuidade da operação do lixão de forma temporária, somente até a implantação do aterro sanitário do consórcio.

<sup>2</sup> As demais ações emergenciais indicadas neste Plano de Transição tratam-se, basicamente, de ações de operação, cujos custos não estão previstos.

<sup>3</sup> Conforme diretrizes técnicas descritas no Projeto de Recuperação Vegetal, o plantio de mudas deve acontecer logo após o início do período chuvoso (meados de fevereiro até início de março).

<sup>4</sup> As inspeções visuais periódicas devem avaliar e indicar também a necessidade da roçada manual no entorno das lagoas de chorume para evitar o sombreamento.

<sup>5</sup> A manutenção da recuperação vegetal deverá acontecer trimestralmente no primeiro ano e quadrimestralmente a partir do segundo ano. Após este período os prazos para acompanhamento poderá ser reavaliado.

## 6. Conclusões e Recomendações

O Lixão de Missão Velha, em atividade desde 2006, atualmente é operado pela empresa terceirizada Meta, possui área aproximada de **1,91 hectares**, onde foi estimada quantidade de resíduos aproximada de **25.700m<sup>3</sup>**.

O lixão foi qualificado como de **criticidade alta**, por se enquadrar nos critérios “lançamento dos resíduos em talude” e “lixão interceptado por curso d'água”.

Com base nas premissas apresentadas em TÜV SÜD Bureau (2017-c), por falta de local adequado para disposição dos resíduos, a **Intervenção Provisória** foi indicada como a **alternativa técnica mais viável** para a Recuperação da Área Degradada do Lixão de Missão Velha, a qual foi aprovada pela SEMA.

A *Intervenção Provisória* consiste em uma alternativa temporária até que os Aterros Sanitários dos Consórcios municipais sejam implantados. Trata-se de uma medida paliativa, que faz parte do processo de transição entre a operação de lixões à disposição final ambientalmente adequada e, portanto, essa solução não atenderá de imediato à Política Nacional de Resíduos Sólidos. Por este motivo, ao final da operação, deve ser contemplado seu *Fechamento*.

Para tanto, foram detalhadas neste documento as Medidas de Intervenção e Recuperação para a área degradada, incluindo Projeto Geotécnico, Projeto de Intervenção e Recuperação Vegetal e Gerenciamento do Risco, além de ações sociais para os catadores.

As intervenções do Projeto Geotécnico buscaram mitigar ao máximo o impacto ambiental gerado pela disposição de resíduos na área degradada, tendo em conta as limitações de recursos existentes. Desta forma, o plano de transição do Lixão de Missão Velha considerou a manutenção dos resíduos no próprio local, realizando revestimento de fundo, cobertura e revestimento de fundo com solo tratado com bentonita, execução de drenos de gás, sistema de drenagem superficial, drenagem de percolado e lagoa de chorume.

O Projeto de Recuperação Vegetal a ser implantado após a paralização da operação do Lixão de Missão Velha está condicionada à paisagem futura da área e a ampliação das pilhas de resíduos.

Tendo em conta a continuidade temporária da operação do lixão, foram indicadas as seguintes recomendações técnicas de intervenção: cessamento de queima de resíduos; aproveitamento da camada fértil do solo; separação e armazenamento do resíduo de poda; verificação da existência de espécies endêmicas ou ameaçadas na área do lixão; implantação de cerca viva/ cortina de vegetação da área de solo exposto; implantação de mata ciliar e proibição do

cultivo de espécies agronômicas e frutíferas com finalidade alimentar na área do lixão.

Futuramente, recomenda-se que o espaçamento e arranjo de espécies a serem implantadas no momento da recuperação vegetal deva estar condicionado à estrutura final da área do lixão e condições de conservação da vegetação do entorno. Para esta tomada de decisão, indica-se nova Análise da Paisagem, no momento de execução do projeto.

Tendo por base o resultado da análise de paisagem que resultou em grau de resiliência alto, indicou-se o modelo de revegetação por **Plantio Total**, que consiste na implantação de espécies pioneiras e não-pioneiras (secundárias e clímax), em área total do referido lixão após o encerramento de suas atividades, excetuando-se as pilhas de resíduo e lagoas de chorume.

A qualidade ambiental do solo lindeiro do Lixão de Missão Velha foi classificada como Classe 2, segundo Resolução CONAMA nº 420/2009 (CONAMA, 2009), conforme apresentado em TÜV SÜD Bureau (2017-b). Portanto, a área requer uma avaliação do órgão ambiental, incluindo a verificação da ocorrência natural das substâncias (origem geoquímica) ou da existência de fontes de poluição (neste caso, associadas ao lixão), com indicativos de ações preventivas de controle.

De toda forma, as ações previstas neste PTRAD já visam impedir que as rotas de exposição das fontes de contaminação atinjam possíveis receptores. Importante destacar a proibição do cultivo de vegetais, verduras e frutas para consumo humano no local.

A proteção e conservação dos recursos hídricos, no caso os afluentes do Riacho da Vargem, identificados na AID do lixão também é prevista, através do controle da erosão, do impedimento do escoamento superficial de chorume proveniente do lixão e, conseqüentemente, do transporte de contaminantes.

Desta forma, recomenda-se também que a qualidade de água dos afluentes do Riacho da Vargem seja monitorada no período de chuva e de seca.

Ressalta-se que as medidas do Projeto Geotécnico, a Revegetação e as recomendações de operação, tais como o cessamento da queima dos resíduos, a cobertura diária com solo e a implantação da cortina vegetal, visam também mitigar eventual propagação de odores, gases e resíduos devido à ação dos ventos. Entretanto, na AID do lixão, não foram verificadas moradias ou comunidades que estejam expostas a esse tipo de impacto.



Foi verificada a presença de 10 catadores atuando no Lixão de Missão Velha, portanto, indicou-se a integração com o Plano de Coletas Seletivas, realizado por I&T (I&T, 2017), e a implementação de um Programa de Capacitação de Catadores.

O custo calculado para a **Recuperação da Área Degradada** foi de **R\$2.531.863,12**, considerando-se a taxa de BDI de 24,18% e podendo variar em 100%, conforme taxa de tolerância adotada. Adicionalmente, o Agravamento Ambiental calculado pela disposição irregular de RSU resultou em um **Custo do Agravamento Ambiental estimado de R\$460.306,94**, sendo admitida variação de 100%. Ressalta-se que não estão inclusos os custos operacionais, decorrentes da Intervenção Provisória.

Destaca-se, por fim, que mesmo após a implantação das medidas de recuperação as possibilidades de utilização futura da área são limitadas, uma vez que os resíduos ali existentes permanecerão em processo de decomposição, gerando gases e percolados por períodos relativamente longos, que podem ser **superiores a 30 anos**.

Fica inviabilizada a ocupação futura do terreno por atividade agrícola, uma vez que em áreas de lixões não há controle do tipo de resíduo disposto, podendo existir remanescentes de resíduos perigosos e de serviços de saúde, cujos contaminantes e agentes patogênicos representariam um risco à saúde dos futuros consumidores de frutas e hortaliças cultivados no local.

Também não é indicada a ocupação por edificações residenciais, comerciais e/ou industriais, tendo em conta que os resíduos mantidos no terreno são constituídos em sua maioria por resíduos domésticos, cuja decomposição da matéria orgânica pode gerar gases com potencial de explosividade por muitos anos, representando um risco para futuros moradores e ocupantes das edificações. A eventual migração de voláteis tóxicos para o interior das edificações é o outro importante risco existente.

O uso público para lazer e utilização da população, na forma de parques ou praças, sob a gestão dos governos municipais, concessões ou ainda parcerias público-privadas, é uma possibilidade de uso futuro para áreas recuperadas de lixões, cuja viabilidade deve considerar características urbanas e de infraestrutura locais e a acessibilidade.

Assim como em outras regiões do país, após a investigação de contaminação, recuperação e monitoramento das áreas, essas podem ser utilizadas, na forma de parques, com diversos usos agregados. Por exemplo, usos educacionais, turismo local e até regional, eventos, feiras, exposições, prática de esporte, os quais serão definidos em função das características de relevo, aptidão turística do local e economia da região.

No caso dos lixões localizados em áreas rurais mais distantes das sedes urbanas, caso haja infraestrutura de acesso (rodovia, vias municipais) e haja aptidão para atividades turísticas na região, estas áreas também podem ser transformadas em parques ou unidades de conservação que permitam uso público.

Para aquelas áreas mais isoladas, podem ser criadas Unidades de Conservação com foco mais voltado para conservação e pesquisa, como Estações Ecológicas, Reservas Biológicas, Parques Municipais, com enfoques na questão hídrica (conservação da flora como produção de água) ou pesquisa de espécies que possa contribuir na recuperação da área.

Dependendo do tamanho da área e de sua localização em relação a áreas com vegetação, demais áreas de conservação ou áreas de preservação permanente (APPs) ao longo de rios ou nascentes, a área pode vir a constituir corredores ecológicos. Nesses casos a gestão da área, assim como nos parques urbanos, seria pública ou em forma de concessão.

Nos casos de propriedade particular e/ou quando houver interesse de compra das áreas por proprietários rurais ou instituições privadas, para a criação de corredores ecológicos ou reservas, atendendo a obrigações de licenciamento ambiental, programas de pagamento por serviços ambientais ou termos de ajustamento de conduta com órgãos ambientais. Nesses casos pode haver negociação entre as prefeituras e as partes privadas interessadas para dividir a responsabilidade entre as ações de avaliação de contaminação, recuperação e posterior monitoramento.

O Lixão de Missão Velha está localizado na zona rural, na localidade do Sítio Baixa do Quaresma, próximo à loteamento em construção denominado Arraial Ville. Além de abrigar Mata Ciliar para conservação de nascente encontra-se em área prioritária para a conservação da biodiversidade. Somando-se estes elementos, portanto, é possível indicá-lo tanto como área de Corredor Ecológico quanto de utilidade pública, apontando como possível vocação sua transformação em parque urbano ou praça.

Contudo, para que tal uso futuro seja viabilizado é fundamental que as medidas de intervenção provisória propostas neste PTRAD sejam devidamente realizadas e que no encerramento da operação do lixão, o qual deve ser providenciado em caráter de urgência, a condição ambiental e socioeconômica da área seja reavaliada.



## 7. Equipe Técnica

A seguir, é listada a equipe técnica responsável pela elaboração do presente relatório e respectivas atribuições:

- **Engº Civil PhD Arsenio Negro Júnior (K-1):** Coordenação geral, consultoria e revisão geral.

---

**Arsenio Negro Júnior**

- **Engº Geólogo José Antônio Gonçalves (K-2):** Coordenação e consultoria - Meio Físico.

---

**José Antônio Gonçalves**

- **Engª Química Yara Campos (K-3):** Consultoria - Gerenciamento de risco.

---

**Yara Campos**

- **Engª Civil MSc Bárbara Chiodeto de Paula Silva (K-4):** Apoio à coordenação geral.

---

**Bárbara Chiodeto de Paula Silva**

- **Bióloga Dra. Lorétti Portofé de Mello (K-5):** Revisão dos projetos de recuperação vegetal.

---

**Lorétti Portofé de Mello**

- **Engº Civil MSc Makoto Namba (N-1):** Revisão dos projetos geotécnicos.

---

**Makoto Namba**





- **Eng<sup>a</sup> Civil MSc Vivian Leme Sanches (N-2):** Apoio na concepção e revisão dos projetos geotécnicos e elaboração do gerenciamento de risco.

---

**Vivian Leme Sanches**

- **Eng<sup>a</sup> Florestal Dra. Laura De Biase (N-4):** Elaboração dos projetos de recuperação vegetal.

---

**Laura De Biase**

- **Geógrafo Leonardo Toninato Hallak (N-5):** Compilação dos resultados, apoio na elaboração das ações sociais e do relatório técnico.

---

**Leonardo Toninato Hallak**

- **Eng<sup>o</sup> Civil MSc José Luiz Salvoni:** Apoio na concepção do projeto geotécnico.

---

**José Luiz Salvoni**

- **Eng<sup>o</sup> Civil MSc Victor Henrique León Bueno de Camargo:** Elaboração do projeto geotécnico.

---

**Victor Henrique León Bueno de Camargo**

- **Geógrafa Ana Covacic:** Programas Sociais.

---

**Ana Covacic**

- **Tecnóloga em Saneamento Ambiental Clarissa Mariotti:** Apoio na elaboração do relatório técnico.

---

**Clarissa Mariotti**



GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ



Bureau de Projetos

## **Anexo I**

### **Referências Bibliográficas**

- ABNT (1999). Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13.030:1999: Elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas pela mineração - Terminologia.
- ABNT (2009). Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 11.682:2009. Estabilidade de Encostas. Rio de Janeiro, 2009.
- ABNT (2010). Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15.849:2010: Resíduos sólidos urbanos - Aterros sanitários de pequeno porte - Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.
- Boskov, M. E. G. (2008). Geotecnia Ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.
- Brasil (1988). Constituição da República Federativa do Brasil de 5 de outubro de 1988.
- Brasil (1989). Decreto Federal nº 97.632 de 10 de abril de 1989. “Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências”.
- Brasil (2000). Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. “Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e dá outras providências”.
- Brasil (2010-a). Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. “Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências”.
- Brasil (2010-b). Decreto nº 7.405, de 23 de dezembro de 2010. “Institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre sua organização e funcionamento, e dá outras providências”.
- Brasil (2010-c) Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. “Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências”.



Brasil (2012). Lei nº 12.651, de 25 de maio de 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”.

CETESB (2017). Decisão de Diretoria nº. 38/2017/C de 07/02/2017: Dispõe sobre a aprovação do “Procedimento para a Proteção da Qualidade do Solo e das Águas Subterrâneas”, da revisão do “Procedimento para o Gerenciamento de Áreas Contaminadas” e estabelece “Diretrizes para Gerenciamento de Áreas Contaminadas no Âmbito do Licenciamento Ambiental”, em função da publicação da Lei Estadual nº 13.577/2009 e seu Regulamento, aprovado por meio do Decreto nº 59.263/2013, e dá outras providências.

CPRM (2014) CPRM – Serviço Geológico do Brasil (2014). Geodiversidade do Estado do Ceará – Programa Geologia do Brasil, Levantamento de Geodiversidade.

CONAMA (2009). Resolução CONAMA nº 420: Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quando à presença de substâncias química e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

Denardin, J.; Freitas, P.L. (1982). Pesquisa Agropecuária Brasileira – Características fundamentais da chuva no Brasil, V.17, p.1409-1416, 1982.

FNP (2013). Pesquisa realizada pela Informa Economics FNP no bimestre setembro/outubro de 2012, publicada em 08 de janeiro de 2013. Disponível em: <http://informaecon-fnp.com/noticia/8506>. Acessado em 17 de março de 2017.

FUNCEME (2010). Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - (2010). *Shapefile* “rios\_1\_100000\_Acarau.shp” de 09/11/2010, enviado pela SEMA.

FUNCEME (2016). Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Índice de Aridez para o Ceará. Disponível em: <http://www.funceme.br/index.php/areas/17-mapas-temáticos/542-índice-de-aridez-para-o-ceará>. Acesso em: Janeiro/2016.

Gabr, M. A.; Valero, S. N. (1995). Geotechnical properties of municipal solid waste. Geotechnical testing journal, v. 18, n. 2, p. 241-251, June 1995.

- Gaia Engenharia Ambiental & EcoSam (2014). PERS - Plano Estadual de Resíduos do Estado Ceará. Ceará, Novembro de 2014.
- Galli, F. (1996). "Valoração de Danos Ambientais – Subsídio para Ação Civil", Série Divulgação e Informação, 193, Companhia Energética de São Paulo, CESP, São Paulo.
- Hachich, W. (2002). Geotecnia Ambiental: reflexões de um observador. 8º Congresso da Sociedade Portuguesa de Geotecnia, Lisboa, Portugal. Abril de 2002.
- IBGE (2010). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010). Censo Demográfico de 2010. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/resultados>. Acesso em: agosto/2016.
- ICMM (2008). *International Council on Mining & Metals ICMM (2008). Planning for Integrated Mine Closure: Toolkit*. London, UK.
- I&T (2017). I&T Gestão de Resíduos. Plano das Coletas Seletivas – Bacia do Salgado. Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará, dezembro, 2017.
- IPEA (2015). Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diagnóstico da Produção de Mudanças Florestais Nativas no Brasil. Brasília, 2015.
- IPEF (2018). Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. Disponível em: <http://www.ipef.br/sementes/>. Acessado em 2018.
- IPECE (2016). Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Base cartográfica digital de folhas topográficas em escala 1:100.000. Disponível em: [http://www2.ipece.ce.gov.br/cartografia\\_1/base\\_cartografica/](http://www2.ipece.ce.gov.br/cartografia_1/base_cartografica/). Acessado em 2016.
- IPECE (2017) Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE (2017). Perfil Básico Municipal 2016. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/index.php/perfil-basico-municipal> Acesso em: fevereiro/2017.
- ISWA (2016). - International Solid Waste Association. A roadmap for closing waste dumpsites – The world's most polluted places.
- Kaiamoto, L. S. A.; Cepollina, M. (1996). Considerações sobre alguns condicionantes e critérios geotécnicos de projetos executivos de aterros sanitários. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE QUALIDADE AMBIENTAL, 1., 1996, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: PUC-RS, 1996. P. 51-54

- Lima, W. P. (1989). Função hidrológica da mata ciliar. In: BARBOSA, L.M. (coord.) Simpósio Sobre Mata Ciliar. São Paulo, abr. 11-15, Anais. Fundação Cargill, p. 25-42.
- Loxham, M., et al. (1998). Soil contamination and remediation. Proceedings of the 3rd International Congress on Environmental Geotechnics. Lisboa, Portugal, 7 a 11/11/1998, Balkema, Rotterdam. Vol.3: 1039-1055.
- Miccols, A. et al. (2016). Restauração ecológica com sistemas agroflorestais: como conciliar conservação com produção. Opções para cerrado e caatinga. Brasília, Instituto Sociedade, População e Natureza/ Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal, 2016.
- MINTER/IBAMA (1990). Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação. Brasília: IBAMA, 1990.
- MMA (2016). Ministério do Meio Ambiente. Resultados da 2º Atualização das Áreas Prioritárias da Caatinga. Portaria nº 223, de 21 de Junho de 2016. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira/areas-prioritarias/item/10724>
- MMA (2017). Ministério do Meio Ambiente. Dados Geográficos. Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br> e <http://sistemas.icmbio.gov.br>. Acesso em: 03/2017.
- MTE (2018) Ministério do Trabalho. Classificação Brasileira de Ocupações - CBO. Disponível em: <http://www.mtecbo.gov.br/cbosite/pages/home.jsf>. Acesso em: junho/2018.
- Oliveira, D. L. et al. (2009). Plantas nativas do Cerrado: uma alternativa para fitorremediação. Estudos, Goiânia, v. 36, n. 11/12, p. 1141-1159, nov./dez.
- Poggiani (1982). O reflorestamento no nordeste brasileiro: consequências ecológicas. Série Técnica IPEF, Piracicaba, v.3, n.10, p.85 – 98, Jun.1982.
- SEINFRA (2016). Secretaria de Infraestrutura do Estado do Ceará. Disponível em: <http://www.seinfra.ce.gov.br/tabela-de-custos/>. Acessado em 2018.
- SEMA (2016). Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará. Índice Municipal de Qualidade do Meio Ambiente, edição 2016.
- SEMA (2017). Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará. Selo Município Verde. Relação dos Municípios Certificados. Disponível em: <http://www.sema.ce.gov.br/index.php/selo-municipio-verde/>.

- SIURB (2017). Secretaria de Infraestrutura Urbana e Obras da Prefeitura de São Paulo. Disponível em: [http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/obras/tabelas\\_de\\_custos/](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/obras/tabelas_de_custos/). Acessado em 2018.
- TCU (2013). Tribunal de Contas da União. Estudo sobre taxas referenciais de BDI de Obras Públicas e de Equipamentos e Materiais Relevantes. Maio de 2013.
- Terrabrasilis (2011). Restauração Florestal da Caatinga. Associação da Caatinga, 2011. Disponível em: <http://www.terrabrasilis.org.br/ecotecadigital/>.
- TÜV SÜD Bureau (2017-a). Relatório RC-SP-032/16: ATIVIDADE 1 – PRODUTO 2: Identificação e Seleção das Áreas. Março de 2017.
- TÜV SÜD Bureau (2017-b). Relatório RC-SP-059/17-R1: ATIVIDADE 2 – PRODUTO 3A: Diagnóstico Ambiental e Socioeconômico da Bacia do Salgado. Dezembro de 2017.
- TÜV SÜD Bureau (2017-c). Relatório RC-SP-078/17-R1: ATIVIDADE 3 – PRODUTO 4A: Estudo Conceitual para Seleção de Alternativas para Recuperação de 23 Áreas Degradadas por Lixões da Bacia do Salgado. Abril de 2018.
- USEPA (2011). *United States Environmental Protection Agency. An approach for evaluating the progress of natural attenuation in groundwater*. EPA 600/R11/204. Fonte: <https://archive.epa.gov/ada/web/html/mna.html>
- Zeitouni, C. F. et al. (2007). Fitoextração de cádmio e zinco de um Latossolo vermelho-amarelo contaminado com metais pesados. *Bragantia*, Campinas, v.66, n.4, p. 649-657.
- Zuquette, L.V., Rodrigues, V.G.S.R, Pejon, O.J., (2012). Recuperação de Áreas Degradadas. In: Calijuri e Fernandes: Engenharia Ambiental - Conceitos Tecnologia e Gestão. Capítulo 23, pp. 589-619. Elsevier.





GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ



Bureau de Projetos

## **Anexo II**

### **Anotações de Responsabilidade Técnica da Equipe**



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo**

**CREA-SP**

**ART de Obra ou Serviço**  
**28027230172357964**

**1. Responsável Técnico**

**JOSE LUIZ SALVONI**

Título Profissional: **Engenheiro Civil**

Empresa Contratada: **BUREAU DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA**

RNP: **2604014815**

Registro: **0600361802-SP**

Registro: **0334185-SP**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA**

CPF/CNPJ: **22.156.351/0001-29**

Endereço: **Avenida PONTES VIEIRA**

Nº: **2666**

Complemento:

Bairro: **DIONISIO TORRES**

Cidade: **Fortaleza**

UF: **CE**

CEP: **60135-238**

Contrato: **20/2016**

Celebrado em: **01/09/2016**

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ **2.608.864,60**

Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional:

**3. Dados da Obra Serviço**

Endereço: **Rua GIRASSOL**

Nº: **1033**

Complemento:

Bairro: **VILA MADALENA**

Cidade: **São Paulo**

UF: **SP**

CEP: **05433-002**

Data de Início: **01/09/2016**

Previsão de Término: **31/01/2018**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Ambiental**

Código:

Proprietário: **Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA**

CPF/CNPJ: **22.156.351/0001-29**

**4. Atividade Técnica**

**Consultoria**

**1**

**Levantamento**

**Aterro**

Quantidade

Unidade

**81,00000**

**unidade**

**Projeto**

**Aterro**

**81,00000**

**unidade**

**Avaliação**

**Aterro**

**81,00000**

**unidade**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) por lixões a "céu aberto" no Estado do Ceará.

**6. Declarações**

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

## 7. Entidade de Classe

66 - IE - INSTITUTO DE ENGENHARIA - IE

## 8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

João Paulo 18 de agosto de 2017.

Local

data

JOSE LUIZ SALVONI - CPF: 409.982.668-68

Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA - CPF/CNPJ:  
22.156.351/0001-29

## 9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.org.br)

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br)  
tel: 0800-17-18-11



Valor ART R\$ 195,96

Registrada em: 18/08/2017

Valor Pago R\$ 195,96

Nosso Numero: 28027230172357964 Versão do sistema

Impresso em: 21/08/2017 10:17:44

**30**  
horas**Comprovante de pagamento de boleto****Dados da conta debitada / Pagador Final**

Agência/conta: 2925/03230-8

CNPJ: 58.416.389/0001-30

Empresa: BUREAU DE PROJETOS E CONS  
LTDA**Dados do pagamento**

 <b>BANCO DO BRASIL</b>		00190 00009 02802 723011 72357 964179 4 72630000019596	
Beneficiário:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A	CPF/CNPJ do beneficiário:	Data de vencimento:
Razão Social:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A	60.985.017/0001-77	26/08/2017
		Valor do boleto (R\$):	195,96
		(-) Desconto (R\$):	0,00
		(+) Mora/Multa (R\$):	0,00
Pagador:	BUREAU DE PROJETOS E CONSULTOR	CPF/CNPJ do pagador:	(=) Valor do pagamento (R\$):
		58.416.389/0001-30	195,96
		Data de pagamento:	18/08/2017
Autenticação mecânica DDEDC0036BE0A5A4B5337D7A6DAF689A855BEE1B		Pagamento realizado em espécie: Não	

Operação efetuada em 18/08/2017 às 14:54:10 via Sispag, CTRL 799407559000049.





**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo**

**CREA-SP**

**ART de Obra ou Serviço**  
**28027230180583292**

Complementar - aditivo de prazo à 28027230172357964

**1. Responsável Técnico**

**JOSE LUIZ SALVONI**

Título Profissional: **Engenheiro Civil**

RNP: **2604014815**

Registro: **0600361802-SP**

Empresa Contratada: **BUREAU DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA**

Registro: **0334185-SP**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA**

CPF/CNPJ: **22.156.351/0001-29**

Endereço: **Avenida PONTES VIEIRA**

Nº: **2666**

Complemento:

Bairro: **DIONISIO TORRES**

Cidade: **Fortaleza**

UF: **CE**

CEP: **60135-238**

Contrato: **20/2016**

Celebrado em: **01/09/2016**

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ **2.608.864,60**

Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional:

**3. Dados da Obra Serviço**

Endereço: **Rua GIRASSOL**

Nº: **1033**

Complemento:

Bairro: **VILA MADALENA**

Cidade: **São Paulo**

UF: **SP**

CEP: **05433-002**

Data de Início: **01/02/2018**

Previsão de Término: **01/08/2018**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Ambiental**

Código:

Proprietário: **Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA**

CPF/CNPJ: **22.156.351/0001-29**

**4. Atividade Técnica**

**Consultoria**

**1**

**Avaliação**

**Aterro**

Quantidade

Unidade

**81,00000**

**unidade**

**Projeto**

**Aterro**

**81,00000**

**unidade**

**Levantamento**

**Aterro**

**81,00000**

**unidade**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

ART referente ao Primeiro Termo Aditivo (Prazo). Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) por lixões e "céu aberto" no Estado do Ceará.

**6. Declarações**

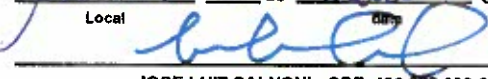
Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

## 7. Entidade de Classe

66 - IE - INSTITUTO DE ENGENHARIA - IE

## 8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

São Paulo 18 de Maio de 2018  
Local data  
  
JOSE LUIZ SALVONI - CPF: 409.982.668-68

Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA - CPF/CNPJ:  
22.156.351/0001-29

## 9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br) ou [www.confex.org.br](http://www.confex.org.br)

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br)  
tel: 0800-17-18-11



Valor ART R\$ 0,00

Registrada em: 18/05/2018

Valor Pago R\$ 0,00

Nosso Número: 28027230180583292

Versão do sistema

Impresso em: 18/05/2018 11:08:06



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo**

**CREA-SP**

**ART de Obra ou Serviço**  
**28027230180584010**

Complementar - aditivo de prazo à 28027230172357964

**1. Responsável Técnico**

**JOSE LUIZ SALVONI**

Título Profissional: **Engenheiro Civil**

Empresa Contratada: **BUREAU DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA**

RNP: **2604014815**

Registro: **0600361802-SP**

Registro: **0334185-SP**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA**

CPF/CNPJ: **22.156.351/0001-29**

Endereço: **Avenida PONTES VIEIRA**

Nº: **2666**

Complemento:

Bairro: **DIONÍSIO TORRES**

Cidade: **Fortaleza**

UF: **CE**

CEP: **60136-238**

Contrato: **20/2016**

Celebrado em: **01/09/2016**

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ **2.608.864,60**

Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional:

**3. Dados da Obra Serviço**

Endereço: **Rua GIRASSOL**

Nº: **1033**

Complemento:

Bairro: **VILA MADALENA**

Cidade: **São Paulo**

UF: **SP**

CEP: **06433-002**

Data de Início: **02/08/2018**

Previsão de Término: **01/12/2018**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Ambiental**

Código:

Proprietário: **Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA**

CPF/CNPJ: **22.156.351/0001-29**

**4. Atividade Técnica**

			Quantidade	Unidade
<b>Consultoria</b>				
	<b>1</b>			
	<b>Avaliação</b>	<b>Aterro</b>	<b>81,00000</b>	<b>unidade</b>
	<b>Projeto</b>	<b>Aterro</b>	<b>81,00000</b>	<b>unidade</b>
	<b>Levantamento</b>	<b>Aterro</b>	<b>81,00000</b>	<b>unidade</b>

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

ART referente ao Segundo Termo Aditivo (Prazo). Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) por lixões a "céu aberto" no Estado do Ceará.

**6. Declarações**

**Acessibilidade:** Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

## 7. Entidade de Classe

66 - IE - INSTITUTO DE ENGENHARIA - IE

## 8. Assinaturas

Declaro ser(a) verdadeiro(s) as informações acima

João Paulo 53 de Maio de 2018  
Local data

JOSE LUIZ SALVONI - CPF: 409.982.668-68

Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA - CPF/CNPJ:  
22.156.351/0001-29

## 9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.org.br)

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br)  
tel. 0800-17-18-11



Valor ART R\$ 0,00

Registrada em: 18/06/2018

Valor Pago R\$ 0,00

Nosso Número: 28027230180684010 Versão do sistema

Impresso em: 18/06/2018 11:16:22





**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**  
**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo**

**CREA-SP**

**ART de Obra ou Serviço**  
**28027230172370737**

**1. Responsável Técnico**

Equipe-vinculada à 28027230172357964

**ARSENIO NEGRO JUNIOR**

Título Profissional: **Engenheiro Civil**

RNP: **2603974386**

Registro: **0600485128-SP**

Empresa Contratada: **BUREAU DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA**

Registro: **0334185-SP**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA**

CPF/CNPJ: **22.156.351/0001-29**

Endereço: **Avenida PONTES VIEIRA**

Nº: **2666**

Complemento:

Bairro: **DIONISIO TORRES**

Cidade: **Fortaleza**

UF: **CE**

CEP: **60135-238**

Contrato: **20/2016**

Celebrado em: **01/09/2016**

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ **2.608.864,60**

Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional:

**3. Dados da Obra Serviço**

Endereço: **Rua GIRASSOL**

Nº: **1033**

Complemento:

Bairro: **VILA MADALENA**

Cidade: **São Paulo**

UF: **SP**

CEP: **05433-002**

Data de Início: **01/09/2016**

Previsão de Término: **31/01/2018**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Ambiental**

Código:

Proprietário: **Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA**

CPF/CNPJ: **22.156.351/0001-29**

**4. Atividade Técnica**

			Quantidade	Unidade
<b>Consultoria</b> <b>1</b>	<b>Levantamento</b>	<b>Aterro</b>	<b>81,00000</b>	<b>unidade</b>
	<b>Avaliação</b>	<b>Aterro</b>	<b>81,00000</b>	<b>unidade</b>
	<b>Projeto</b>	<b>Aterro</b>	<b>81,00000</b>	<b>unidade</b>

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

Coordenador Geral (K-1) dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) por lixões a "céu aberto" no Estado do Ceará.

**6. Declarações**

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

## 7. Entidade de Classe

66 - IE - INSTITUTO DE ENGENHARIA - IE

## 8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

São Paulo 24 de agosto de 2017.

Local

Data

x



ARSENIO NEGRO JUNIOR - CPF: 666.687.438-20

Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA - CPF/CNPJ:  
22.156.351/0001-29

## 9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.org.br)

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br)  
tel: 0800-17-18-11



Valor ART R\$ 81,53

Registrada em: 24/08/2017

Valor Pago R\$ 81,53

Nosso Número: 28027230172370737

Versão do sistema

Impresso em: 28/08/2017 16:15:10

**30**  
horas**Comprovante de pagamento de boleto**


Dados da conta debitada / Pagador Final

Agência/conta: 2925/03230-8

CNPJ: 58.416.389/0001-30

Empresa: BUREAU DE PROJETOS E CONS  
LTDA

## Dados do pagamento

		00190 00009 02802 723011 72370 737172 3 72690000008153	
Beneficiário:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A	CPF/CNPJ do beneficiário:	Data de vencimento:
Razão Social:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A	60.985.017/0001-77	01/09/2017
		Valor do boleto (R\$):	81,53
		(-) Desconto (R\$):	0,00
		(+) Mora/Multa (R\$):	0,00
Pagador:	BUREAU DE PROJETOS E CONSULTOR	CPF/CNPJ do pagador:	(=) Valor do pagamento (R\$):
		58.416.389/0001-30	81,53
		Data de pagamento:	24/08/2017
Autenticação mecânica 00414229CB0F84D36014F8CE435410807BD1B32D		Pagamento realizado em espécie: Não	

Operação efetuada em 24/08/2017 às 16:38:09 via Sispag, CTRL 399637633000011.



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**  
**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo**

**CREA-SP**

**ART de Obra ou Serviço**  
**28027230180598483**

Complementar - aditivo de prazo à 28027230172370737

**1. Responsável Técnico**

**ARSENIO NEGRO JUNIOR**

Título Profissional: **Engenheiro Civil**

Empresa Contratada: **BUREAU DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA**

RNP: **2603974386**

Registro: **0600485128-SP**

Registro: **0334185-SP**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA**

CPF/CNPJ: **22.156.351/0001-29**

Endereço: **Avenida PONTES VIEIRA**

Nº: **2666**

Complemento:

Bairro: **DIONÍSIO TORRES**

Cidade: **Fortaleza**

UF: **CE**

CEP: **60136-238**

Contrato: **20/2016**

Celebrado em: **01/09/2016**

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ **2.608.864,60**

Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional:

**3. Dados da Obra Serviço**

Endereço: **Rua GIRASSOL**

Nº: **1033**

Complemento:

Bairro: **VILA MADALENA**

Cidade: **São Paulo**

UF: **SP**

CEP: **05433-002**

Data de Início: **01/02/2018**

Previsão de Término: **01/12/2018**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Ambiental**

Código:

Proprietário: **Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA**

CPF/CNPJ: **22.156.351/0001-29**

**4. Atividade Técnica**

			Quantidade	Unidade
<b>Consultoria</b>				
	<b>1</b>			
	<b>Avaliação</b>	<b>Aterro</b>	<b>81,00000</b>	<b>unidade</b>
	<b>Projeto</b>	<b>Aterro</b>	<b>81,00000</b>	<b>unidade</b>
	<b>Levantamento</b>	<b>Aterro</b>	<b>81,00000</b>	<b>unidade</b>

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

ART referente ao Primeiro e Segundo Termo Aditivo (Prazo). Coordenador Geral (K-1) dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) por lixões a "céu aberto" no Estado do Ceará.

**6. Declarações**

**Acessibilidade:** Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.



## 7. Entidade de Classe

66 - IE - INSTITUTO DE ENGENHARIA - IE

## 8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

São Paulo 18 de maio de 2018  
Local \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

ARSENIO NEGRO JUNIOR - CPF: 666.687.438-20

Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA - CPF/CNPJ:  
22.156.351/0001-29

## 9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br) ou [www.confex.org.br](http://www.confex.org.br)

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br)  
tel: 0800-17-18-11



Valor ART R\$ 0,00

Registrada em: 18/06/2018

Valor Pago R\$ 0,00

Nosso Número: 28027230180698483

Versão do sistema

Impresso em: 18/06/2018 12:08:12



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo**

**CREA-SP**

**ART de Obra ou Serviço**  
**28027230172384111**

**1. Responsável Técnico**

Equipe-vinculada à 28027230172357964

**JOSÉ ANTONIO GONÇALVES**

Título Profissional: **Engenheiro Geólogo**

RNP: **1412046130**

Registro: **0400453651-SP**

Registro: **0334185-SP**

Empresa Contratada: **BUREAU DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA**

CPF/CNPJ: **22.156.351/0001-29**

Endereço: **Avenida PONTES VIEIRA**

Nº: **2666**

Complemento:

Bairro: **DIONISIO TORRES**

Cidade: **Fortaleza**

UF: **CE**

CEP: **60135-238**

Contrato: **20/2016**

Celebrado em: **01/09/2016**

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ **2.608.864,60**

Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional:

**3. Dados da Obra Serviço**

Endereço: **Rua GIRASSOL**

Nº: **1033**

Complemento:

Bairro: **VILA MADALENA**

Cidade: **São Paulo**

UF: **SP**

CEP: **05433-002**

Data de Início: **01/09/2016**

Previsão de Término: **31/01/2018**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Ambiental**

Código:

Proprietário: **Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA**

CPF/CNPJ: **22.156.351/0001-29**

**4. Atividade Técnica**

**Consultoria**

**1**

**Levantamento**

**Aterro**

Quantidade

Unidade

**81,00000**

**unidade**

**Projeto**

**Aterro**

**81,00000**

**unidade**

**Avaliação**

**Aterro**

**81,00000**

**unidade**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

Geólogo (K-2) dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) por lixões a "céu aberto" no Estado do Ceará

**6. Declarações**

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

## 7. Entidade de Classe

68 - SEESP - SINDICATO DOS ENGENHEIROS NO ESTADO DE SÃO PAULO - SEESP

## 8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

São Paulo 24 de Agosto de 2017  
Local data

JOSE ANTONIO GONÇALVES - CPF: 042.369.538-03

Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA - CPF/CNPJ:  
22.156.351/0001-29

## 9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br) ou [www.confes.org.br](http://www.confes.org.br)

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br)  
tel: 0800-17-18-11



Valor ART R\$ 81,53

Registrada em: 24/08/2017

Valor Pago R\$ 81,53

Nosso Número: 28027230172384111

Versão do sistema

Impresso em: 30/08/2017 10:37:27

**30**  
horas

## Comprovante de pagamento - Boleto outros bancos

### Dados da conta debitada / Pagador Final

Agência/Conta: **4465 11066-8** Nome da empresa: **RECONVERTE PLANEJAMENTO P LTDA** CNPJ: **18.073.041/0001-73**

### Dados do pagamento

Código de Barras: **00190.00009 02802.723011 72384.111174 4 72690000008153**  
Instituição emissora: **001 - BANCO DO BRASIL SA**

### Dados do Beneficiário

Nome: **CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A**  
Razão social: **CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A**  
CPF/CNPJ: **60.985.017/0001-77**

### Dados do Pagador

Nome: **BUREAU DE PROJETOS E CONSULTOR**  
CPF/CNPJ: **58.416.389/0001-30**

Data de vencimento: **01/09/2017**  
Data de pagamento: **24/08/2017**

Valor do Documento: **81,53**  
Desconto: **0,00**  
Juros/mora: **0,00**  
Multa: **0,00**  
Total de encargos: **0,00**

Tipo de pagamento: **Boleto outros bancos**

Valor do pagamento: **81,53**

Pagamento realizado em espécie: **Não**

Seu Número:

Identificação do comprovante: **COMPRART0817GCE101**

Operação efetuada em **24/08/2017 às 13:23:53h** via Empresas na internet. CTRL: **999665877000011**

Autenticação: **DE28E05E35519BF82693CA3A4DBD804088E55EEC**

Diferenças relativas às instruções ou encargos programados para a data agendada serão apresentadas no "aceite de Boletos alterados pelo Beneficiário". Caso o aceite não seja realizado, o agendamento será cancelado.

Consultas, informações e serviços transacionais acesse [itau.com.br/empresas](http://itau.com.br/empresas) ou ligue 0300 100 7575, em dias úteis, das 8h às 20h ou fale com seu gerente. Reclamações, cancelamentos e informações gerais ligue para o SAC: 0800 728 0728, todos os dias, 24 horas por dia. Se não ficar satisfeito com a solução apresentada, de posse do protocolo, contate a Ouvidoria: 0800 570 0011, em dias úteis, das 9h às 18h. Deficiente auditivo/fala: 0800 722 1722, todos os dias, 24 horas por dia.





**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo**

**CREA-SP**

**ART de Obra ou Serviço**  
**28027230172510621**

**1. Responsável Técnico**

Equipe-vinculada à 28027230172357964

**YARA DE CAMPOS ALMEIDA**

Título Profissional: **Engenheira de Operação - Química**

RNP: **2616821656**

Registro: **0600553890-SP**

Empresa Contratada: **BUREAU DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA**

Registro: **0334185-SP**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA**

CPF/CNPJ: **22.156.351/0001-29**

Endereço: **Avenida PONTES VIEIRA**

Nº: **2666**

Complemento:

Bairro: **DIONISIO TORRES**

Cidade: **Fortaleza**

UF: **CE**

CEP: **60135-238**

Contrato: **20/2016**

Celebrado em: **01/09/2016**

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ **2.608.864,60**

Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional:

**3. Dados da Obra Serviço**

Endereço: **Rua GIRASSOL**

Nº:

Complemento:

Bairro: **VILA MADALENA**

Cidade: **São Paulo**

UF: **SP**

CEP: **05433-002**

Data de Início: **01/09/2016**

Previsão de Término: **31/01/2018**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Ambiental**

Código:

Proprietário: **Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA**

CPF/CNPJ: **22.156.351/0001-29**

**4. Atividade Técnica**

			Quantidade	Unidade
<b>Consultoria</b>	<b>1</b>	<b>Projeto</b>	<b>81,00000</b>	<b>unidade</b>
		<b>Levantamento</b>	<b>81,00000</b>	<b>unidade</b>

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

Engenharia Química (K-3) dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) por lixões a céu aberto no Estado do Ceará.

**6. Declarações**

**Acessibilidade:** Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.



7. Entidade de Classe

66 - IE - INSTITUTO DE ENGENHARIA - IE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

São Paulo 26 de Setembro de 2017

Local

data

Yara de Campos Almeida

YARA DE CAMPOS ALMEIDA - CPF: 536.818.948-68

Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA - CPF/CNPJ:  
22.156.351/0001-29

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo *Nosso Número*.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.org.br)

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br)  
tel: 0800-17-18-11



Valor ART R\$ 81,53

Registrada em: 25/09/2017

Valor Pago R\$ 81,53

Nosso Número: 28027230172510621 Versão do sistema

Impresso em: 26/09/2017 09:42:06



Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço

BUREAU DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA CPF/CNPJ: 58416389000130

RUA: GIRASSOL 1033, SAO PAULO -SP CEP:05433002

Sacador/Avalista

Nosso Número

28027230172510621

Nr. Documento

28027230172510621

Data de Vencimento

04/10/2017

Valor do Documento

81,53

(=) Valor Pago

Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ/Endereço

CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO E CPF/CNPJ: 60.985.017.0001-77

AV BRIG FARIA LIMA 1059 9 ANDAR , SAO PAULO - SP CEP: 1452002

Agência/Código do Beneficiário

3336-7 / 401783-8

Autenticação Mecânica

Bem-vindo ao Citibank Brasil - Pagamentos &amp; Transferências

Página 1 de 1

[Imprimir](#) [Fechar](#)

Última conexão: 25/09/2017 - 12:28

25/09/2017 - 16:33

## PAGAR OU AGENDAR FICHAS DE COMPENSAÇÃO

Pagamento efetuado com sucesso.

## Comprovante de pagamento de ficha de compensação.

Conta origem: Conta Corrente 5XXX874

Código de barras: 00190.00009.02802.723011.72510.621179 1 73020000008153

Instituição Emissora: BANCO DO BRASIL S/A

Beneficiário:

Nome/Razão Social: não disponível

CPF/CNPJ: 0

Sacador/Avalista:

Nome/Razão Social: não disponível

CPF/CNPJ: 0

Pagador:

Nome/Razão Social: não disponível

CPF/CNPJ: 0

Pagador Efetivo:

CPF/CNPJ: 536.818.948-68

Data do vencimento: 04/10/2017

Data do pagamento: 25/09/2017

Valor Nominal (R\$): 81,53

Encargos (R\$): 0,00

Descontos (R\$): 0,00

Valor do pagamento (R\$): 81,53

Descrição: CREA SP ART Bureau

Operação efetuada em 25/09/2017 16:33





**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**  
**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo**

**CREA-SP**

**ART de Obra ou Serviço**  
**28027230172370961**

**1. Responsável Técnico**

Equipe-vinculada à 28027230172357964

**BARBARA CHIODETO DE PAULA SILVA**

Título Profissional: **Engenheira Civil**

RNP: **1403816948**

Registro: **5069772771-SP**

Empresa Contratada: **BUREAU DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA**

Registro: **0334185-SP**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA**

CPF/CNPJ: **22.156.351/0001-29**

Endereço: **Avenida PONTES VIEIRA**

Nº: **2666**

Complemento:

Bairro: **DIONISIO TORRES**

Cidade: **Fortaleza**

UF: **CE**

CEP: **60135-238**

Contrato: **20/2016**

Celebrado em: **01/09/2016**

Vinculada à Art nº:

Valor: **R\$ 2.608.864,60**

Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional:

**3. Dados da Obra Serviço**

Endereço: **Rua GIRASSOL**

Nº: **1033**

Complemento:

Bairro: **VILA MADALENA**

Cidade: **São Paulo**

UF: **SP**

CEP: **05433-002**

Data de Início: **01/09/2016**

Previsão de Término: **31/01/2018**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Ambiental**

Código:

Proprietário: **Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA**

CPF/CNPJ: **22.156.351/0001-29**

**4. Atividade Técnica**

			Quantidade	Unidade
<b>Consultoria</b>				
	<b>1</b>			
	<b>Avaliação</b>	<b>Aterro</b>	<b>81,00000</b>	<b>unidade</b>
	<b>Projeto</b>	<b>Aterro</b>	<b>81,00000</b>	<b>unidade</b>
	<b>Levantamento</b>	<b>Aterro</b>	<b>81,00000</b>	<b>unidade</b>

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

Engenheira Civil (K-4) dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) por lixões a "céu aberto" no Estado do Ceará.

**6. Declarações**

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.



## 7. Entidade de Classe

66 - IE - INSTITUTO DE ENGENHARIA - IE

## 8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

São Paulo 24 de Agosto de 2017.

Local data

BARBARA CHIODÉTO DE PAULA SILVA - CPF: 031.941.396-90

Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA - CPF/CNPJ:  
22.156.351/0001-29

## 9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.org.br)

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br)  
tel: 0800-17-18-11



Valor ART R\$ 81,53

Registrada em: 24/08/2017

Valor Pago R\$ 81,53

Nosso Número: 28027230172370961

Versão do sistema

Impresso em: 28/08/2017 16:08:45

**30**  
horas**Comprovante de pagamento de boleto****Dados da conta debitada / Pagador Final**

Agência/conta: 2925/03230-8

CNPJ: 58.416.389/0001-30

Empresa: BUREAU DE PROJETOS E CONS  
LTDA**Dados do pagamento**

		00190 00009 02802 723011 72370 961178 1 72690000008153
Beneficiário:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A	CPF/CNPJ do beneficiário:
Razão Social:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A	60.985.017/0001-77
		Data de vencimento:
		01/09/2017
		Valor do boleto (R\$):
		81,53
		(-) Desconto (R\$):
		0,00
		(+) Mora/Multa (R\$):
		0,00
Pagador:	BUREAU DE PROJETOS E CONSULTOR	CPF/CNPJ do pagador:
		58.416.389/0001-30
		(=) Valor do pagamento (R\$):
		81,53
		Data de pagamento:
		24/08/2017
Autenticação mecânica		Pagamento realizado em espécie:
331F9C86E935289BDEF6703234A3D2BD3615AA7B		Não

Operação efetuada em 24/08/2017 às 16:38:09 via Sispag, CTRL 399637633000029.



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**  
**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo**

**CREA-SP**

**ART de Obra ou Serviço**  
**28027230180598562**

Complementar - aditivo de prazo à 28027230172370961

#### 1. Responsável Técnico

**BARBARA CHIODETO DE PAULA SILVA**

Título Profissional: Engenheira Civil

RNP: 1403816948

Registro: 5069772771-SP

Empresa Contratada: BUREAU DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

Registro: 0334185-SP

#### 2. Dados do Contrato

Contratante: Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA

CPF/CNPJ: 22.156.351/0001-29

Endereço: Avenida PONTES VIEIRA

Nº: 2666

Complemento:

Bairro: DIONISIO TORRES

Cidade: Fortaleza

UF: CE

CEP: 60135-238

Contrato: 20/2016

Celebrado em: 01/09/2016

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ 2.608.864,60

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

Ação Institucional:

#### 3. Dados da Obra Serviço

Endereço: Rua GIRASSOL

Nº: 1033

Complemento:

Bairro: VILA MADALENA

Cidade: São Paulo

UF: SP

CEP: 05433-002

Data de Início: 01/02/2018

Previsão de Término: 01/12/2018

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: Ambiental

Código:

Proprietário: Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA

CPF/CNPJ: 22.156.351/0001-29

#### 4. Atividade Técnica

##### Consultoria

			Quantidade	Unidade
1	Levantamento	Aterro	81,00000	unidade
	Projeto	Aterro	81,00000	unidade
	Avaliação	Aterro	81,00000	unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

#### 5. Observações

ART referente ao Primeiro e Segundo Termo Aditivo (Prazo). Engenheira Civil (K-4) dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) por lixões a "céu aberto" no Estado do Ceará.

#### 6. Declarações

**Acessibilidade:** Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

## 7. Entidade de Classe

66 - IE - INSTITUTO DE ENGENHARIA - IE

## 8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

São Paulo 18 de maio de 2018.

Local

data

BARBARA CHIODETO DE PAULA SILVA - CPF: 031.941.396-90

Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA - CPF/CNPJ:  
22.156.351/0001-29

## 9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br) ou [www.confex.org.br](http://www.confex.org.br)

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br)  
tel: 0800-17-18-11



Valor ART R\$ 0,00

Registrada em: 18/05/2018

Valor Pago R\$ 0,00

Nosso Número: 28027230180598562

Versão do sistema

Impresso em: 18/05/2018 12:15:43



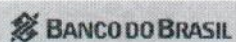
Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>			1-ART N°: <b>2017/05147</b>
<b>CONTRATADO</b>			
2.Nome: LORETTI PORTOFE DE MELLO		3.Registro no CRBio: 004418/01-D	
4.CPF: 292.796.070-49	5.E-mail: lorettipmello@hotmail.com		6.Tel: (011)3834-8120
7.End.: RUA CARLOS WEBER 1319		8.Compl.: 1P 163-F	
9.Bairro: VILA LEOPOLDINA	10.Cidade: SÃO PAULO	11.UF: SP	12.CEP: 05303-000
<b>CONTRATANTE</b>			
13.Nome: BUREAU DE PROJETO CONSULTORIA LTDA			
14.Registro Profissional: 0334185-SP		15.CPF / CGC / CNPJ: 58.416.389/0001-30	
16.End.: RUA GIRASSOL 1033			
17.Compl.:		18.Bairro: VILA MADALENA	19.Cidade: SAO PAULO
20.UF: SP	21.CEP: 54330-02	22.E-mail/Site: bureau@tuv-sud.com.br / https://www.tuv-sud.com.br/br-pt	
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>			
23.Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;			
24.Identificação : BIÓLOGA (K5) DOS PLANOS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRAD) DOS "LIXÕES" A CÉU ABERTO NO ESTADO DO CEARÁ			
25.Município de Realização do Trabalho: SAO PAULO			26.UF: SP
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: ENGENHEIROS, GEÓLOGOS, GEÓGRAFOS, ...	
29.Área do Conhecimento: Ecologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : BIÓLOGA (K5) DOS PLANOS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRAD) DOS "LIXÕES" A CÉU ABERTO NO ESTADO DO CEARÁ			
32.Valor: R\$ 72.500,00	33.Total de horas: 270	34.Início: ABR/2017	35.Término: DEZ/2017
<b>36. ASSINATURAS</b>			<b>37. LOGO DO CRBIO</b>
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
<div> <p>Data: 25/8/2017</p> <p>Assinatura do Profissional</p> <p><i>[Assinatura]</i></p> </div> <div> <p>Data: 31.08.17</p> <p>Assinatura e Carimbo do Contratante</p> <p><i>[Assinatura]</i></p> <p>BUREAU DE PROJETO E CONSULTORIA LTDA. ARSENIO NEGRO JUNIOR CREA 0600485128</p> </div>			
<b>38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO</b>		<b>39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO</b>	
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante
<p><i>[Assinatura]</i></p> <p>BUREAU DE PROJETO E CONSULTORIA LTDA. ARSENIO NEGRO JUNIOR CREA 0600485128</p>			

**CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS**  
**NÚMERO DE CONTROLE: 1286.1600.1914.2228**

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico [www.crbio01.org.br](http://www.crbio01.org.br)

# Recibo do Pagador

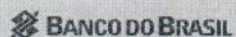
Nome do Pagador/CPF/CNPJ:
LORETTI PORTOFE DE MELLO Registro : 004418 CPF : 292.796.070-49 RUA CARLOS WEBER 1319 1P 163-F VILA LEOPOLDINA 05303-000 SÃO PAULO SP



**001-9** | 00190.00009 01221.120007 00120.337183 3 72760000013695

Local de Pagamento PAGAVEL EM QUALQUER BANCO					Vencimento <b>08.09.2017</b>
Nome do Beneficiário/CNPJ/CPF CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA DA 1ª REGIAO - CNPJ/CPF: RUA MANOEL DA NÓBREGA,595 CONJUNTO 122 - PARAÍSO - 04001-083 - SAO PAULO - SP					Agência/Código do Beneficiário 0646-7 / 85.111-6
Data do Documento 24.08.2017	Número do Documento 004418	Espécie Doc RC	Aceite N	Data do Processamento 24.08.2017	Nosso Número 12211200000120337
Uso do Banco	Carteira 18-094	Espécie Moeda R\$	Quantidade	Valor	(=) Valor do Documento <b>R\$ 136,95</b>
Instruções ( Texto de responsabilidade do beneficiário ) 170066 TAXA ART Eletrônica 45,65 170067 Multa ART Eletrônica 91,30  O NAO PAGTO DE DEBITO EXISTENTE PODERA ACARRETAR EXECUCAO.  BANCO: NAO RECEBER APOS O VENCIMENTO					(-) Desconto/Abatimento
					(-) Outras Deduções
					(+) Mora/Multa
					(+) Outros Acréscimos
					(=) Valor Cobrado

Autenticação Mecânica



**001-9** | 00190.00009 01221.120007 00120.337183 3 72760000013695

Local de Pagamento PAGAVEL EM QUALQUER BANCO					Vencimento <b>08.09.2017</b>
Nome do Beneficiário/CNPJ/CPF CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA DA 1ª REGIAO - CNPJ/CPF: RUA MANOEL DA NÓBREGA,595 CONJUNTO 122 - PARAÍSO - 04001-083 - SAO PAULO - SP					Agência/Código do Beneficiário 0646-7 / 85.111-6
Data do Documento 24.08.2017	Número do Documento 004418	Espécie Doc RC	Aceite N	Data do Processamento 24.08.2017	Nosso Número 12211200000120337
Uso do Banco	Carteira 18-094	Espécie Moeda R\$	Quantidade	Valor	(=) Valor do Documento <b>R\$ 136,95</b>
Instruções - Texto de responsabilidade do beneficiário 170066 TAXA ART Eletrônica 45,65 170067 Multa ART Eletrônica 91,30  O NAO PAGTO DE DEBITO EXISTENTE PODERA ACARRETAR EXECUCAO.  BANCO: NAO RECEBER APOS O VENCIMENTO					(-) Desconto/Abatimento
					(-) Outras Deduções
					(+) Mora/Multa
					(+) Outros Acréscimos
					(=) Valor Cobrado
Nome do Pagador/CPF/CNPJ: ART Nº 2017/05147 LORETTI PORTOFE DE MELLO Registro : 004418 CPF : 292.796.070-49 RUA CARLOS WEBER 1319 1P 163-F VILA LEOPOLDINA 05303-000 SÃO PAULO SP					

Autenticação Mecânica



Ficha de Compensação



24/08/2017 - BANCO DO BRASIL - 16:23:21  
484904849 0005

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

CLIENTE: LORETTI PORTOFE DE MELLO

AGENCIA: 4849-6

CONTA:

55.203-8

=====

BANCO DO BRASIL

-----

00190000090122112000700120337183372760000013695

NR. DOCUMENTO 82.401

NOSSO NUMERO 12211200000120337

CONVENIO 01221120

CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

AG/COD. BENEFICIARIO 0646/00085111

DATA DE VENCIMENTO 08/09/2017

DATA DO PAGAMENTO 24/08/2017

VALOR DO DOCUMENTO 136,95

VALOR COBRADO 136,95

=====

NR.AUTENTICACAO D.361.584.E2D.04E.B23

=====

Central de Atendimento BB

4004 0001 Capitais e regioes metropolitanas

0800 729 0001 Demais localidades

Consultas, informacoes e servicos transacionais.

SAC

0800 729 0722

Informacoes, reclamacoes e cancelamento de  
produtos e servicos.

Ouvidoria

0800 729 5678

Reclamacoes nao solucionadas nos canais  
habituais: agencia, SAC e demais canais de  
atendimento.

Atendimento a Deficientes Auditivos ou de Fala

0800 729 0088

Informacoes, reclamacoes, cancelamento de  
cartao, outros produtos e servicos de Ouvidoria.



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**  
**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo**

**CREA-SP**

**ART de Obra ou Serviço**  
**28027230181059151**

**1. Responsável Técnico**

Equipe-vinculada à 28027230172357964

**MAKOTO NAMBA**

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2604020670

Registro: 0601080777-SP

Registro: 0334185-SP

Empresa Contratada: TUV SUD BUREAU DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

**2. Dados do Contrato**

Contratante: Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA

CPF/CNPJ: 22.156.351/0001-29

Endereço: Avenida PONTES VIEIRA

Nº: 2666

Complemento:

Bairro: DIONISIO TORRES

Cidade: Fortaleza

UF: CE

CEP: 60135-238

Contrato: 20/2016

Celebrado em: 01/09/2016

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ 2.608.864,60

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

Ação Institucional:

**3. Dados da Obra Serviço**

Endereço: Rua GIRASSOL

Nº: 1033

Complemento:

Bairro: VILA MADALENA

Cidade: São Paulo

UF: SP

CEP: 05433-002

Data de Início: 01/09/2016

Previsão de Término: 01/12/2018

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: Ambiental

Código:

Proprietário: Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA

CPF/CNPJ: 22.156.351/0001-29

**4. Atividade Técnica**

			Quantidade	Unidade
Consultoria				
1	Projeto	Aterro	81,00000	unidade
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART				

**5. Observações**

Engenheiro Civil (N-1) dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) por lixões a "céu aberto" no Estado do Ceará.

**6. Declarações**

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.



## 7. Entidade de Classe

66 - IE - INSTITUTO DE ENGENHARIA - IE

## 8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

João Paulo 25 de Agosto de 2018

Local

data

x Makoto Namba

MAKOTO NAMBA - CPF: 065.969.478-66

Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA - CPF/CNPJ:  
22.156.351/0001-29

## 9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.org.br)

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br)  
tel: 0800-17-18-11



Valor ART R\$ 82,94

Registrada em: 29/08/2018

Valor Pago R\$ 82,94

Nosso Número: 28027230181059151 Versão do sistema

Impresso em: 31/08/2018 10:02:50

**ItaúUniclass****Comprovante de pagamento****Banco Itaú - Comprovante de Pagamento  
Títulos Outros Bancos**

Identificação no extrato: ART\_GCE101

**Dados da conta debitada:**

Nome: PATRICIA CRISTIANE CHICOTE

Agência: 0067      Conta: 55360-2

**Dados do pagamento:**

Nome do favorecido: BBRASIL

Código de barras: 00190.00009 02802.723011 81059.151175 4 76400000008294

Valor do documento: R\$ 82,94

Valor de juros/multa: R\$ 0,00

Valor de  
desconto/abatimento: R\$ 0,00

Valor do pagamento: R\$ 82,94

Data do vencimento: 07/09/2018

Pagamento efetuado em 29/08/2018 às 15:45:14h via Internet, CTRL 87210.

**Autenticação:**

CB6743F2034F8B630315875EF3E67116FAE6DEAA

Consultas, informações e serviços transacionais, acesse [itau.com.br/uniclass](http://itau.com.br/uniclass) ou ligue 4004 4828 (capitais e regiões metropolitanas) ou 0800 970 4828 (demais localidades), todos os dias, 24 horas por dia ou procure sua agência. Reclamações, cancelamentos e informações gerais, ligue para o SAC: 0800 728 0728, todos os dias, 24 horas por dia. Se não ficar satisfeito com a solução apresentada, de posse do protocolo, contate a Ouvidoria: 0800 570 0011, em dias úteis, das 9h às 18h. Deficiente auditivo/fala: 0800 722 1722, todos os dias, 24 horas por dia. Ou entre em contato agora mesmo através do Fale conosco, no site do Itaú.



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**  
**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo**

**CREA-SP**

**ART de Obra ou Serviço**  
**28027230180584366**

**1. Responsável Técnico**

Equipe-vinculada à 28027230172367964

**VIVIAN LEME SANCHES GASPERINO**

Título Profissional: **Engenheira Civil**

Empresa Contratada: **BUREAU DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA**

RNP: **2605224163**

Registro: **5062141380-SP**

Registro: **0334185-SP**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA**

CPF/CNPJ: **22.156.351/0001-29**

Endereço: **Avenida PONTES VIEIRA**

Nº: **2666**

Complemento:

Bairro: **DIONISIO TORRES**

Cidade: **Fortaleza**

UF: **CE**

CEP: **60135-238**

Contrato: **20/2016**

Celebrado em: **01/09/2016**

Vinculada à Art nº:

Valor: **R\$ 2.608.864,60**

Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional:

**3. Dados da Obra Serviço**

Endereço: **Rua GIRASSOL**

Nº: **1033**

Complemento:

Bairro: **VILA MADALENA**

Cidade: **São Paulo**

UF: **SP**

CEP: **05433-002**

Data de Início: **01/09/2016**

Previsão de Término: **01/12/2018**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Ambiental**

Código:

Proprietário: **Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA**

CPF/CNPJ: **22.156.351/0001-29**

**4. Atividade Técnica**

			Quantidade	Unidade
<b>Consultoria</b>				
	<b>1</b>			
	<b>1</b>	<b>Avaliação</b>	<b>81,00000</b>	<b>unidade</b>
		<b>Projeto</b>	<b>81,00000</b>	<b>unidade</b>
		<b>Levantamento</b>	<b>81,00000</b>	<b>unidade</b>

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

Engenheira Civil (N-2) dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) por lixões a "céu aberto" no Estado do Ceará.

**6. Declarações**

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

## 7. Entidade de Classe

66 - IE - INSTITUTO DE ENGENHARIA - IE

## 8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

São Paulo 22 de Maio de 2018.

Local

data

VIVIAN LEME SANCHES GASPÉRINO - CPF: 302.680.398-33

Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA - CPF/CNPJ:  
22.166.351/0001-29

## 9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.org.br)

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br)  
tel: 0800-17-18-11



Valor ART R\$ 82,94

Registrada em: 22/06/2018

Valor Pago R\$ 82,94

Nosso Número: 28027230180684366 Versão do sistema

Impresso em: 23/06/2018 14:57:28



**30**  
horas**Comprovante de pagamento de boleto****Dados da conta debitada / Pagador Final**

Agência/conta: 2925/03230-8 CPF/CNPJ: 58.416.389/0001-30 Empresa: BUREAU DE PROJETOS E CONS LTDA

**Dados do pagamento**

Identificação no meu comprovante:

		00190 00009 02802 723011 80584 366175 1 75370000008294
Beneficiário:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A	CPF/CNPJ do beneficiário:
Razão Social:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A	60.985.017/0001-77
		Data de vencimento:
		27/05/2018
		Valor do boleto (R\$):
		82,94
		(-) Desconto (R\$):
		0,00
		(+) Mora/Multa (R\$):
		0,00
Pagador:	BUREAU DE PROJETOS E CONSULTOR	CPF/CNPJ do pagador:
		58.416.389/0001-30
		(=) Valor do pagamento (R\$):
		82,94
		Data de pagamento:
		22/05/2018
Autenticação mecânica AF18D50B57D3634DFD5DD88CD9251B6C0869330C		Pagamento realizado em espécie:
		Não

Operação efetuada em 22/05/2018 às 15:48:24 via Sispag, CTRL 199926233000030.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

**CREA-SP**

**ART de Obra ou Serviço**  
**28027230180744914**

Inicial à 28027230172357964

1. Responsável Técnico

**LAURA DE BIASE**

Título Profissional: Engenheira Florestal

Empresa Contratada: **BUREAU DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA**

RNP: **2606434838**

Registro: **5062629560-SP**

Registro: **0334185-SP**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA**

CPF/CNPJ: **22.156.351/0001-29**

Endereço: **Avenida PONTES VIEIRA**

Nº:

Complemento:

Bairro: **DIONISIO TORRES**

Cidade: **Fortaleza**

UF: **CE**

CEP: **60135-238**

Contrato: **20/2016**

Celebrado em: **01/09/2016**

Vinculada à Art nº:

Valor: **R\$ 2.608.864,60**

Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: **Rua GIRASSOL**

Nº: **1300**

Complemento:

Bairro: **VILA MADALENA**

Cidade: **São Paulo**

UF: **SP**

CEP: **05433-002**

Data de Início: **01/09/2016**

Previsão de Término: **01/12/2018**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Ambiental**

Código:

Proprietário: **Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA**

CPF/CNPJ: **22.156.351/0001-29**

4. Atividade Técnica

			Quantidade	Unidade
<b>Consultoria</b> <b>1</b>	<b>Projeto</b>	<b>Plano de Recuperação de Áreas Degradadas / PRAD</b>	<b>81,00000</b>	<b>unidade</b>
	<b>Projeto</b>	<b>Estudo Ambiental</b>	<b>81,00000</b>	<b>unidade</b>

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Engenheira Florestal (N-4) dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) por lixões a "céu aberto" no Estado do Ceará.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

## 7. Entidade de Classe

42 - PIRACICABA - ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E  
ARQUITETOS DE PIRACICABA

## 8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as Informações acima

Campinas 28 de junho de 2018  
Local data

Laura De Biase

LAURA DE BIASE - CPF: 302.392.128-86

Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA - CPF/CNPJ:  
22.156.351/0001-29

## 9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.org.br)

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br)  
tel: 0800-17-18-11



Valor ART R\$ 195,96

Registrada em: 21/06/2018

Valor Pago R\$ 195,96

Nosso Número: 28027230180744914

Versão do sistema

Impresso em: 06/07/2018 09:42:48





**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo**

**CREA-SP**

**ART de Obra ou Serviço**  
**28027230181083733**

**1. Responsável Técnico**

**VICTOR ENRIQUE LEON BUENO DE CAMARGO**

Título Profissional: **Engenheiro Civil**

Empresa Contratada: **G4U ENGENHARIA LTDA**

RNP: **2603130820**

Registro: **5061341008-SP**

Registro: **1152951-SP**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **TUV SUD BUREAU DE PROJETO E CONSULTORIA LTDA**

CPF/CNPJ: **58.416.389/0001-30**

Endereço: **Rua GIRASSOL**

Nº: **1033**

Complemento:

Bairro: **VILA MADALENA**

Cidade: **São Paulo**

UF: **SP**

CEP: **05433-002**

Contrato: **PRC-CM-0182**

Celebrado em: **27/10/2017**

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ **299.200,00**

Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional:

**3. Dados da Obra Serviço**

Endereço: **Rua SIMÃO ÁLVARES**

Nº: **356**

Complemento: **CJ 62**

Bairro: **PINHEIROS**

Cidade: **São Paulo**

UF: **SP**

CEP: **05417-020**

Data de Início: **03/09/2018**

Previsão de Término: **03/12/2018**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

CPF/CNPJ:

**4. Atividade Técnica**

			Quantidade	Unidade
Elaboração	1	Projeto		
		Aterro	81,00000	unidade
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART				

**5. Observações**

Prestação de serviço de Engenharia, com Participação na concepção e elaboração dos projetos geotécnicos dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) por lixões a céu aberto no Estado do Ceará. End. da Obra: Diversos locais no Estado do Ceará

- Finalidade: Ambiental

- Proprietário: Secretaria do Meio Ambiente ☐ SEMA

- CNPJ: 22.156.351/0001-29

**6. Declarações**

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.



## 7. Entidade de Classe

0-NÃO DESTINADA

## 8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Suaíra de 08 de Setembro de 2018

Local

data

VICTOR ENRIQUE LEON BUENO DE CAMARGO - CPF: 214.668.118-70

TUV SUD BUREAU DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA - CPF/CNPJ:  
58.416.389/0001-30

## 9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.org.br)

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br)  
tel: 0800-17-18-11



Valor ART R\$ 214,82

Registrada em: 04/09/2018

Valor Pago R\$ 214,82

Nosso Número: 28027230181083733

Versão do sistema

Impresso em: 05/09/2018 09:07:25



**INSTRUÇÕES:**

**Nro do Registro: 1152951**

**CREASP: 5061341008**

**Nome: VICTOR ENRIQUE LEON BUENO DE CAMARGO**

- A quitacao do titulo ocorrera somente apos a compensacao bancaria.

Deposito ou transferencia nao serao reconhecidos para quitacao do titulo.

Pagamento a menor nao sera considerado para quitacao do titulo.

Nao pagar apos o vencimento.

*Clique aqui e pague este boleto através do Auto Atendimento Pessoa Física.*

*Clique aqui e pague este boleto através do Auto Atendimento Pessoa Jurídica.*

<b>BANCO DO BRASIL</b>		<b>001-9</b>	<b>00190.00009 02802.723011 81083.733170 2 76450000021482</b>		Recibo do Pagador
Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço					
G4U ENGENHARIA LTDA CPF/CNPJ: 01500348000100					
RUA: SIMAO ALVARES 356, SAO PAULO -SP CEP:05433010					
Sacador/Avalista					
Nosso-Número	Nr. Documento	Data de Vencimento	Valor do Documento	(=) Valor Pago	
28027230181083733	28027230181083733	12/09/2018	214,82		
Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ/Endereço					
CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO E CPF/CNPJ: 60.985.017/0001-77					
AV BRIG FARIA LIMA 1059 9 ANDAR , SAO PAULO - SP CEP: 1452002					
Agência/Código do Beneficiário			Autenticação Mecânica		
3336-7 / 401783-8					

<b>BANCO DO BRASIL</b>		<b>001-9</b>	<b>00190.00009 02802.723011 81083.733170 2 76450000021482</b>	
Local de Pagamento				
<b>PAGÁVEL EM QUALQUER BANCO ATÉ O VENCIMENTO</b>				
Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ				
CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO E CPF/CNPJ: 60.985.017/0001-77				
Data do Documento	Nr. Documento	Espécie DOC	Aceite	Data do Processamento
03/09/2018	28027230181083733	DS	N	03/09/2018
Uso do Banco	Carteira	Espécie	Quantidade	xValor
28027230181083733	17	R\$		
Informações de Responsabilidade do Beneficiário				
Nro do Registro: 1152951 CREASP: 5061341008 Nome: VICTOR ENRIQUE LEON BUENO DE CAMARGO - A quitacao do titulo ocorrera somente apos a compensacao bancaria. Deposito ou transferencia nao serao reconhecidos para quitacao do titulo. Pagamento a menor nao sera considerado para quitacao do titulo. Nao pagar apos o vencimento.				
Data de Vencimento				
12/09/2018				
Agência/Código do Beneficiário				
3336-7 / 401783-8				
Nosso-Número				
28027230181083733				
(=) Valor do Documento				
214,82				
(-) Desconto/Abatimento				
(+) Juros/Multa				
(=) Valor Cobrado				
Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço				
G4U ENGENHARIA LTDA CPF/CNPJ: 01500348000100				
RUA: SIMAO ALVARES 356,				
SAO PAULO-SP CEP:05433010				
Sacador/Avalista				
Código de Baixa				
Autenticação Mecânica				
Ficha de Compensação				





**Comprovante de pagamento de boleto**
**Ados da conta debitada / Pagador Final**
**Agência/conta:** 0444/00275-2      **CPF/CNPJ:** 01.500.348/0001-00      **Empresa:** G4U ENGENHARIA LTDA

**Ados do pagamento**
**Identificação no meu comprovante:** SEMA


00190 00009 02802 723011 81083 733170 2 76450000021482

<b>Beneficiário:</b>	<b>CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A</b>	<b>CPF/CNPJ do beneficiário:</b>	<b>Data de vencimento:</b>
<b>Razão Social:</b>	<b>CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A</b>	<b>60.985.017/0001-77</b>	<b>12/09/2018</b>
			<b>Valor do boleto (R\$):</b>
			<b>214,82</b>
			<b>(-) Desconto (R\$):</b>
			<b>0,00</b>
			<b>(+) Mora/Multa (R\$):</b>
			<b>0,00</b>
<b>Pagador:</b>	<b>G4U ENGENHARIA LTDA</b>	<b>CPF/CNPJ do pagador:</b>	<b>(=) Valor do pagamento (R\$):</b>
		<b>01.500.348/0001-00</b>	<b>214,82</b>
			<b>Data de pagamento:</b>
			<b>04/09/2018</b>
<b>Autenticação mecânica</b>			<b>Pagamento realizado em espécie:</b>
0C737D146D7BDA37DBA42DA5325DE876B62A908			<b>Não</b>

**Operação efetuada em 04/09/2018 às 09:24:55 via Sispag, CTRL 399654051000019.**





**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo**

**CREA-SP**

**ART de Obra ou Serviço**  
**28027230180584703**

**1. Responsável Técnico**

Equipe-vinculada à 28027230172357964

**LEONARDO TONINATO HALLAK**

Título Profissional: **Geógrafo**

RNP: **2615518364**

Registro: **5069805434-SP**

Registro: **0334185-SP**

Empresa Contratada: **BUREAU DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA**

CPF/CNPJ: **22.156.351/0001-29**

Endereço: **Avenida PONTES VIEIRA**

Nº: **2666**

Complemento:

Bairro: **DIONISIO TORRES**

Cidade: **Fortaleza**

UF: **CE**

CEP: **60135-238**

Contrato: **20/2016**

Celebrado em: **01/09/2016**

Vinculada à Art nº:

Valor: **R\$ 2.608.864,60**

Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional:

**3. Dados da Obra Serviço**

Endereço: **Rua GIRASSOL**

Nº: **1033**

Complemento:

Bairro: **VILA MADALENA**

Cidade: **São Paulo**

UF: **SP**

CEP: **05433-002**

Data de Início: **01/09/2016**

Previsão de Término: **01/12/2018**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Ambiental**

Código:

Proprietário: **Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA**

CPF/CNPJ: **22.156.351/0001-29**

**4. Atividade Técnica**

**Consultoria**

**1**

**Avaliação**

**Aterro**

Quantidade

Unidade

**81,00000**

**unidade**

**Projeto**

**Aterro**

**81,00000**

**unidade**

**Levantamento**

**Aterro**

**81,00000**

**unidade**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

Geógrafo (N-5) dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) por lixões a "céu aberto" no Estado do Ceará.

**6. Declarações**

**Acessibilidade:** Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

## 7. Entidade de Classe

66 - IE - INSTITUTO DE ENGENHARIA - IE

## 8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

São Paulo 22 de Maio de 2018.

Local

data

Leonardo Toninato Hallak

LEONARDO TONINATO HALLAK - CPF: 212.806.808-81

Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA - CPF/CNPJ:  
22.156.351/0001-29

## 9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br) ou [www.confesa.org.br](http://www.confesa.org.br)

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br)  
tel: 0800-17-18-11



Valor ART R\$ 82,94

Registrada em: 22/05/2018

Valor Pago R\$ 82,94

Nosso Número: 28027230180584703

Versão do sistema


Impresso em: 23/05/2018 15:28:06

**30**  
horas**Comprovante de pagamento de boleto****Dados da conta debitada / Pagador Final**

Agência/conta: 2925/03230-8 CPF/CNPJ: 58.416.389/0001-30 Empresa: BUREAU DE PROJETOS E CONS LTDA

**Dados do pagamento**

Identificação no meu comprovante:

		00190 00009 02802 723011 80584 703179 8 75370000008294
Beneficiário:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A	CPF/CNPJ do beneficiário:
Razão Social:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A	60.985.017/0001-77
		Data de vencimento:
		27/05/2018
		Valor do boleto (R\$):
		82,94
		(-) Desconto (R\$):
		0,00
		(+) Mora/Multa (R\$):
		0,00
Pagador:	BUREAU DE PROJETOS E CONSULTOR	CPF/CNPJ do pagador:
		58.416.389/0001-30
		(=) Valor do pagamento (R\$):
		82,94
		Data de pagamento:
		22/05/2018
Autenticação mecânica		Pagamento realizado em espécie:
9771E4B984D44EC7BB041B2EF203BCEA648D19A2		Não

Operação efetuada em 22/05/2018 às 15:48:24 via Sispag, CTRL 199926233000048.





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço  
28027230180752349

## 1. Responsável Técnico

ANA CLAUDIA COVACIC

Título Profissional: Geógrafa

Empresa Contratada: BUREAU DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

Equipe-vinculada à 28027230172357964

RNP: 2606823338

Registro: 6063032030-SP

Registro: 0334186-SP

## 2. Dados do Contrato

Contratante: Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA

Endereço: Avenida PONTES VIEIRA

Complemento:

Cidade: Fortaleza

Contrato: 20/2016

Valor: R\$ 2.608.864,60

Ação Institucional:

Celebrado em: 01/09/2016

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

CPF/CNPJ: 22.156.351/0001-29

Nº: 2666

Bairro: DIONISIO TORRES

UF: CE

CEP: 60135-238

Vinculada à Art nº:

## 3. Dados da Obra Serviço

Endereço: Rua GIRASSOL

Complemento:

Cidade: São Paulo

Data de Início: 01/09/2016

Previsão de Término: 01/12/2018

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: Ambiental

Proprietário: Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA

Nº: 1033

Bairro: VILA MADALENA

UF: SP

CEP: 05433-002

Código:

CPF/CNPJ: 22.156.351/0001-29

## 4. Atividade Técnica

## Consultoria

1

Avaliação

Aterro

Quantidade

Unidade

81,00000

unidade

Projeto

Aterro

81,00000

unidade

Levantamento

Aterro

81,00000

unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

## 5. Observações

Geógrafa dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) por lixões e "cáu aberto", no Estado do Ceará.

## 6. Declarações

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

69 - SIGESP - SINDICATO DOS GEÓLOGOS NO ESTADO DE SÃO PAULO - SIGESP

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

São Paulo 25 de junho de 2018

Local

data

Ana Claudia Covacic

ANA CLAUDIA COVACIC - CPF: 278.313.058-07

Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA - CPF/CNPJ:  
22.156.351/0001-29

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br) ou [www.confex.org.br](http://www.confex.org.br)

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br)  
tel: 0800-17-18-11



Valor ART R\$ 82,94

Registrada em: 25/06/2018

Valor Pago R\$ 82,94

Nosso Número: 28027230180752349 Versão do sistema

Impresso em: 11/07/2018 07:58:53

---

Banco Itaú - Comprovante de Pagamento  
Títulos Outros Bancos

Identificação no extrato: PAG. TIT. BANCO 001

---

Dados da conta debitada:

Nome: ANA CLAUDIA COVACIC  
Agência: 0368      Conta: 73069-3

---

Dados do pagamento:

Código de barras: 00190.00009 02802.723011 80752.349177 9 75720000008294  
Instituição Emissora: 001 - BANCO DO BRASIL SA

Dados do Beneficiário

Nome: CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO EST S PAULO  
Razão Social: CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO EST S PAULO  
CPF/CNPJ: 60.985.017/0001-77

Dados do Sacador/Avalista

Dados do Pagador

Nome: BUREAU DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA  
CPF/CNPJ: 58.416.389/0001-30

Dados do Pagador efetivo

Nome: ANA CLAUDIA COVACIC  
CPF/CNPJ: 278.313.058-07  
Data de vencimento: 01/07/2018  
Data do pagamento: 25/06/2018  
Valor do documento: R\$ 82,94  
Desconto: R\$ 0,00  
Juros/Mora: R\$ 0,00  
Multa: R\$ 0,00  
Total de encargos: R\$ 0,00

Valor a pagar: R\$ 82,94

Identificação no comprovante: ART

Pagamento feito em espécie: Não

---

Pagamento efetuado em 25/06/2018 às 10:04:27h via Internet, CTRL 48874.

---

Autenticação:



---

7FDFCC012F8661B44A673B98177D986262DAB4F7

---

Consultas, informações e serviços transacionais, acesse [itau.com.br/uniclass](http://itau.com.br/uniclass) ou ligue 4004 4828 (capitais e regiões metropolitanas) ou 0800 970 4828 (demais localidades), todos os dias, 24 horas por dia ou procure sua agência. Reclamações, cancelamentos e informações gerais, ligue para o SAC: 0800 728 0728, todos os dias, 24 horas por dia. Se não ficar satisfeito com a solução apresentada, de posse do protocolo, contate a Ouvidoria: 0800 570 0011, em dias úteis, das 9h às 18h. Deficiente auditivo/fala: 0800 722 1722, todos os dias, 24 horas por dia.



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**  
**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo**

CREA-SP

**ART de Obra ou Serviço**  
**28027230180584543**

**1. Responsável Técnico**

Equipe-vinculada à 28027230172357964

**CLARISSA NOGUEIRA MARIOTTI**Título Profissional: **Tecnóloga em Saneamento Ambiental**RNP: **2615754165**Registro: **5069854134-SP**Empresa Contratada: **BUREAU DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA**Registro: **0334185-SP****2. Dados do Contrato**Contratante: **Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA**CPF/CNPJ: **22.156.351/0001-29**Endereço: **Avenida PONTES VIEIRA**Nº: **2666**

Complemento:

Bairro: **DIONISIO TORRES**Cidade: **Fortaleza**UF: **CE**CEP: **60135-238**Contrato: **20/2016**Celebrado em: **01/09/2016**

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ **2.608.864,60**Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional:

**3. Dados da Obra Serviço**Endereço: **Rua GIRASSOL**Nº: **1033**

Complemento:

Bairro: **VILA MADALENA**Cidade: **São Paulo**UF: **SP**CEP: **05433-002**Data de Início: **01/09/2016**Previsão de Término: **01/12/2018**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Ambiental**

Código:

Proprietário: **Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA**CPF/CNPJ: **22.156.351/0001-29****4. Atividade Técnica****Consultoria****1****Projeto****Aterro**

Quantidade

Unidade

**81,00000****unidade****Levantamento****Aterro****81,00000****unidade****Avaliação****Aterro****81,00000****unidade**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

Tecnóloga em Saneamento Ambiental dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) por lixões e "céu aberto" no Estado do Ceará.

**6. Declarações**

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

## 7. Entidade de Classe

66 - IE - INSTITUTO DE ENGENHARIA - IE

## 8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

São Paulo 22 de Maio de 2018

Local

data

Clarissa Mariotti

CLARISSA NOGUEIRA MARIOTTI - CPF: 348.886.048-51

Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA - CPF/CNPJ:  
22.156.351/0001-29

## 9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.org.br)

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br)  
tel: 0800-17-18-11



Valor ART R\$ 82,94

Registrada em: 22/05/2018

Valor Pago R\$ 82,94

Nosso Número: 28027230180584543

Versão do sistema

Impresso em: 23/05/2018 15:24:19





## Comprovante de pagamento de boleto

### Dados da conta debitada / Pagador Final

Agência/conta: 2925/03230-8 CPF/CNPJ: 58.416.389/0001-30 Empresa: BUREAU DE PROJETOS E CONS LTDA

### Dados do pagamento

Identificação no meu comprovante:

		00190 00009 02802 723011 80584 543179 1 75370000008294
Beneficiário:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A	CPF/CNPJ do beneficiário:
Razão Social:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A	60.985.017/0001-77
		Data de vencimento:
		27/05/2018
		Valor do boleto (R\$):
		82,94
		(-) Desconto (R\$):
		0,00
		(+) Mora/Multa (R\$):
		0,00
Pagador:	BUREAU DE PROJETOS E CONSULTOR	CPF/CNPJ do pagador:
		58.416.389/0001-30
		(=) Valor do pagamento (R\$):
		82,94
		Data de pagamento:
		22/05/2018
Autenticação mecânica		Pagamento realizado em espécie:
3F59CA2D68AE0CBFBACE9CF9ADFE904EE6E6F9B3		Não

Operação efetuada em 22/05/2018 às 15:48:24 via Sispag, CTRL 199926233000014.



GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ



Bureau de Projetos

### **Anexo III**

## **Memória de Cálculo do Custo do Agravado Ambiental**

Meio	Aspecto do Ambiente	Tipo de Dano	Qualificação dos Agravos - Lixão de Missão Velha							Peso	Pontuação Parcial	Pontuação Total	Fator de Multiplicação
Meio Físico	Ar	Danos causados por emissão de gases, partículas e foligem (x1)	Risco à saúde humana: 3	Alteração na qualidade de vida da população: 2	Alteração da qualidade do ar: 1	Alteração da qualidade do solo e disponibilidade dos recursos hídricos: 2	Dano à fauna e/ou flora: 2	Desvalorização imobiliária: 1	1	11	23	25,6	
		Danos de longo prazo na dinâmica atmosférica (x1,5)	Dano à fauna: 2	Dano à flora: 2	Localização em relação a áreas protegidas: 1	Previsão de reequilíbrio, cessados os impactos: 3			1,5	8			
	Água	Danos causados por agentes químicos, físicos e biológicos (x1)	Risco à saúde humana: 2	Alteração na qualidade de vida da população: 2	Alteração da qualidade da água: 2	Dano à fauna e/ou flora: 2	Desvalorização imobiliária: 1		1	9	27	25,6	
		Danos de longo prazo na hidrodinâmica (x1,5)	Dano à fauna: 2	Dano à flora: 2	Localização em relação a áreas protegidas: 1	Previsão de reequilíbrio, cessados os impactos: 3	Assoreamento de corpos d'água: 2	Alteração da disponibilidade hídrica: 2	1,5	12			
	Solo	Danos causados por agentes químicos, físicos e biológicos (x1)	Risco à saúde humana: 1	Alteração na qualidade de vida da população: 1	Alteração da qualidade do solo: 1	Aumento do volume de escoamento superficial: 2	Dano à fauna e/ou flora: 1	Desvalorização imobiliária: 1	1	7	22	12,8	
		Danos de longo prazo na dinâmica do complexo solo (x1,5)	Dano à fauna: 1	Dano à flora: 1	Localização em relação a áreas protegidas: 1	Previsão de reequilíbrio, cessados os impactos: 3	Processos erosivos: 2	Alteração da paisagem (1) - Alteração do uso da área: 2	1,5	10			
	Meio Biótico	Fauna	Danos aos indivíduos (x1)	Dano à fauna: 3	Ocorrência de espécies ameaçadas de extinção*: 1	Característica da paisagem: 2	Proliferação da Fauna Sinantrópica: 2	Perda de habitat: 3		1	11	27,5	25,6
			Danos de longo prazo na dinâmica da comunidade (x1,5)	Localização em relação a áreas protegidas: 1	Importância relativa do bioma: 3	Desequilíbrio da cadeia alimentar: 3	Grau de resiliência: 2	Característica da paisagem: 2		1,5	11		
Flora		Danos aos indivíduos (x1)	Dano à flora: 1	Ocorrência de espécies ameaçadas de extinção*: 1	Característica da paisagem: 2	Ocorrência de degradação do solo: 2	Ocorrência de espécies endêmicas*: 1		1	7	23,5	12,8	
		Danos de longo prazo na dinâmica da comunidade (x1,5)	Localização em relação a áreas protegidas: 1	Importância relativa do bioma: 3	Grau de resiliência: 2	Característica da paisagem: 2	Dano à flora (1) - Risco de desertificação/ fitofisionomia: 3		1,5	11			
Meio Socioeconômico	Qualidade de vida da População	Danos aos indivíduos (x1)	Presença de catadores: 3	Proximidade das comunidades à área: 1	Proliferação da Fauna Sinantrópica: 3				1	7	22	12,8	
		Danos na dinâmica da comunidade (x1,5)	Alteração da dinâmica das comunidades: 2	Número de habitantes em um raio de 500m: 1	Grau de urbanização das comunidades do entorno: 1				1,5	4			
	Paisagem	Dano à paisagem (x1,5)	Alteração da paisagem: 2	Risco geotécnico e de instabilidade de massas de resíduos: 2					1,5	4			
	Infraestrutura física local	Dano à infraestrutura (x1,5)	Alteração da paisagem (1) - Alteração do uso da área: 1	Desvalorização imobiliária: 1					1,5	2			

LIXÃO DE MISSÃO VELHA	Área (ha)	Valor de Exploração Unitário (R\$/ha)	Valor de Exploração da Área (R\$)	Fator de multiplicação	Custo do Passivo Ambiental (R\$)
	1,9100	2.092,0000	3.995,7200	115,2000	460.306,9440





**GOVERNO DO**  
**ESTADO DO CEARÁ**  
*Secretaria de*  
*Meio Ambiente*



Bureau de Projetos

TÜV SÜD Bureau de Projetos  
Rua Girassol 1033 Vila Madalena  
05433-002 São Paulo SP Brasil  
Fone +55 11 3817.0200 Fax +55 11 3817.0201  
[bureau@tuv-sud.com.br](mailto:bureau@tuv-sud.com.br)  
[www.tuv-sud.com.br](http://www.tuv-sud.com.br)