



**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 VÁRZEA ALEGRE (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 VÁRZEA ALEGRE
VÁRZEA ALEGRE-CE**

**RC-SP-099/18-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 VÁRZEA ALEGRE
(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 VÁRZEA ALEGRE
VÁRZEA ALEGRE-CE

RC-SP-099/18-R1
Setembro de 2018

ÍNDICE

	Pág.
1. Introdução	3
2. Objeto	5
3. Abordagens Técnica e Legal	5
3.1. Redução do Risco	7
3.2. Recuperação Socioambiental	8
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
4. Lixão de Várzea Alegre	16
4.1. Identificação do Lixão de Várzea Alegre	16
4.2. Principais Condicionantes do Diagnóstico Socioambiental	17
4.2.1. Diagnóstico do Meio Físico Local	17
4.2.2. Diagnóstico do Meio Biótico Local	20
4.2.3. Diagnóstico do Meio Socioeconômico	23
4.3. Resultados do Estudo Conceitual	26
4.3.1. Qualificação da Criticidade do Lixão	27
4.3.2. Alternativa Seleccionada	28
5. PTRAD do Lixão de Várzea Alegre	29
5.1. Medidas de Intervenção e Recuperação	30
5.2. Projeto Geotécnico	30
5.2.1. Maciço de resíduos	30
5.2.2. Cobertura	36
5.2.3. Revestimento de fundo e drenagem de percolados (chorume)	37
5.2.4. Lagoa de chorume e sistema de recirculação de chorume	38
5.2.5. Sistema de drenagem de gases	42
5.2.5. Sistema de drenagem superficial	43
5.2.6. Cercamento	44

5.2.7.	Operação e Monitoramento	45
5.3.	Projeto de Intervenção e Recuperação Vegetal	47
a.	Recuperação do Solo	50
b.	Incorporação de Espécies “Engenheiras”	50
c.	Fitorremediação	52
d.	Interação Flora e Fauna	52
e.	Recuperação de Zonas Ripárias (Mata Ciliar)	54
5.3.1	Técnicas e Metodologias de Recuperação	55
5.3.1.1	Avaliação Técnica e Planejamento	55
5.3.1.2	Fase de Pré-plantio	56
5.3.1.3	Técnicas de Recuperação e Manejo Inicial da Área	57
5.3.1.4	Técnicas de Plantio Favoráveis na Caatinga	58
5.3.1.5	Ações de Monitoramento	60
5.3.2	Recomendações Técnicas de Intervenção para o Lixão de Várzea Alegre	61
5.4.	Gerenciamento da Área Potencialmente Contaminada	64
5.5.	Ação Social para os Catadores	66
5.6.	Custos	71
5.6.1	Agravo Ambiental	71
5.6.2	Recuperação da Área Degradada	72
5.6.3	Taxa de Tolerância	72
5.6.4	Custo Total	75
5.7	Cronograma Físico-Financeiro	76
6	Conclusões e Recomendações	78
7	Equipe Técnica	82
Anexos:		
I	Referências Bibliográficas.....	84
II	Anotações de Responsabilidade Técnica da Equipe.....	90
III	Memória de Cálculo do Custo do Agravo Ambiental.....	139

Relatório nº RC-SP-099/18-R1

Escopo do Trabalho:	ATIVIDADE 3 – PRODUTO 5A PLANO DE TRANSIÇÃO PARA RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA DO LIXÃO DE VÁRZEA ALEGE (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 Várzea Alegre**, localizado no município de Várzea Alegre, na Bacia do Salgado¹, 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).

¹ 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 Várzea Alegre (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 Agravo Ambiental.

2. Objeto

O objeto deste trabalho é o **Lixão de Várzea Alegre**, 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 Várzea Alegre e o mapa de uso do solo da respectiva AID, na escala 1:2.100 (sistema de projeção: UTM, datum: SIRGAS 2000).

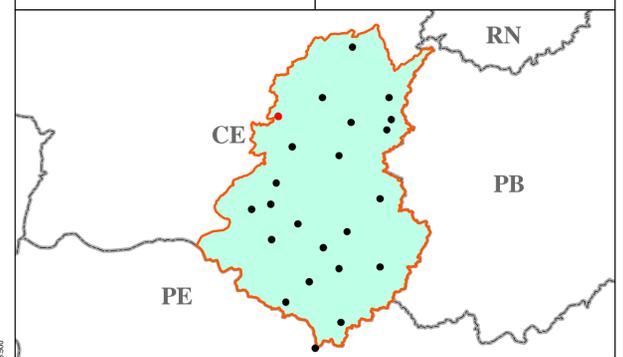
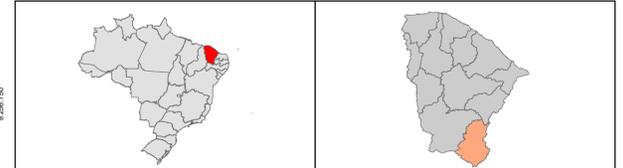
Por se tratar de um levantamento realizado em maio/2017, recomenda-se que o mesmo seja atualizado antes da implantação das ações previstas neste Plano de Transição para Recuperação da Área Degradada.

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
- Cerca ou Muro
- Curva Mestra
- Curva Intermediária
- Curso d'água
- Provável Área de Disposição de Resíduos

Uso do Solo

- Várzea
- Pasto/Campo Antrópico
- Vegetação
- Massa d'água

Área estimada de disposição de resíduos: 2,66 ha
Volume estimado de resíduos: 27.235,46 m³

PONTOS DE AMOSTRAGEM

Código	LONGITUDE UTM	LATITUDE UTM	COTA (m)
VRZ-SA-04	469.744	9.256.264	395
VRZ-SA-05	469.668	9.256.287	403
VRZ-SA-06	469.621	9.256.288	405
VRZ-SA-07	469.590	9.256.162	393
VRZ-SA-08	469.678	9.256.161	383
VRZ-SA-09	469.800	9.256.147	387
VRZ-SPT-SA-01	469.541	9.256.287	398
VRZ-SPT-SA-02	469.779	9.256.209	391
VRZ-SPT-SA-03	469.642	9.256.173	391

VÉRTICES DA ÁREA DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS

VÉRTICE	LONGITUDE UTM	LATITUDE UTM	COTA (m)
V-1	469.684	9.256.174	378
V-2	469.597	9.256.164	389
V-3	469.549	9.256.228	389
V-4	469.528	9.256.263	394
V-5	469.544	9.256.265	399
V-6	469.535	9.256.291	400
V-7	469.568	9.256.292	398
V-8	469.701	9.256.268	393
V-9	469.725	9.256.284	392
V-10	469.740	9.256.272	391
V-11	469.742	9.256.274	392
V-12	469.758	9.256.253	388
V-13	469.766	9.256.240	387
V-14	469.768	9.256.233	386
V-15	469.769	9.256.229	386
V-16	469.782	9.256.197	383
V-17	469.783	9.256.178	381
V-18	469.788	9.256.164	381
V-19	469.797	9.256.146	381

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




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 Várzea Alegre

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)², 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 Várzea Alegre e a valoração do agravo ambiental resultante pela Metodologia de Qualificação de Agravos do DEPRN³ (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 risco⁴.

² 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.

³ DEPRN – Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais de São Paulo.

⁴ **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.

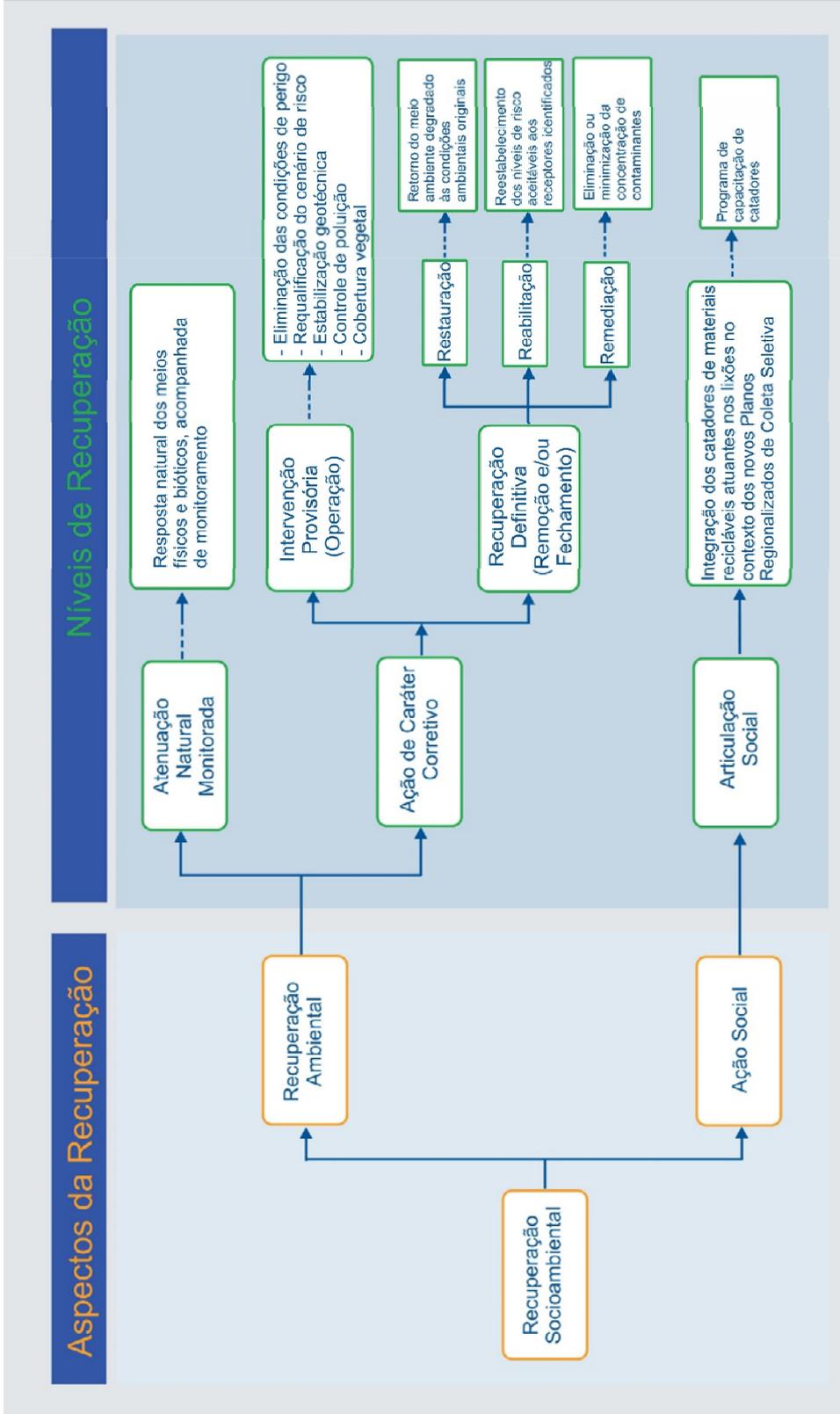


Figura 3.2 – Fluxograma dos aspectos e níveis de recuperação socioambiental.

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 ambiente⁵ (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).

⁵ 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 primária⁶ 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 2⁷, segundo CONAMA nº 420/2009 (CONAMA, 2009).

3.2.2.1 Atenuação Natural Monitorada

A Atenuação Natural Monitorada (ANM)⁸ é uma técnica amplamente aceita em casos de contaminação e de recuperação ambiental, sobretudo quando não são observadas condições de perigo⁹ 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.).

⁶ **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).

⁷ 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.

⁸ 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).

⁹ 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 Várzea Alegre

4.1. Identificação do Lixão de Várzea Alegre

O Lixão de Várzea Alegre está situado na localidade denominada Sítio Capão s/n, às margens de via de acesso não pavimentada, a aproximadamente 300m da Rodovia CE-060. Ele está inserido na zona rural do município, distante 6,6km, na direção nordeste, do centro do núcleo urbano de Várzea Alegre (coordenadas: 9.256.292,77 N e 469.633,12 E).

Possui área de **2,66 hectares**, de propriedade da municipalidade, onde foi estimada quantidade de resíduos aproximada de **27.200m³**, segundo cubagem feita a partir de levantamento planialtimétrico da área realizado em abril/2017.

O lixão recebe todo tipo de resíduos, não sendo fornecida a quantidade diária de disposição.

O lixão está ativo desde 1987 e, atualmente, é operado pela própria Prefeitura. Diariamente, são dispostas em torno de 22 toneladas de resíduos na área. Recebe quase todos os tipos de materiais, exceto os resíduos de serviços de saúde, da construção civil. Atualmente não recebe resíduos industriais embora conste já ter recebido resíduos da Confiplast (materiais plásticos) no passado. Os resíduos de saúde são enviados para incineração pela empresa Flamax em Juazeiro do Norte.

A **Figura 4.1** ilustra a situação atual do Lixão de Várzea Alegre.



Figura 4.1 - Vista na direção sul - Lixão de Várzea Alegre. Fonte: TÜV SÜD Bureau.

A área tem seu perímetro cercado e há guarita com uma placa para controle e restrição de acesso, a qual está desativada e sem vigilância. Desta forma, a circulação no lixão é irrestrita, e há presença de catadores atuando no local.

O lixão está localizado na zona rural e em sua AID não foi identificada a presença de edificações. Em relação aos equipamentos urbanos, além do viário, há presença de diversos açudes na AID (**Figura 4.2**).

O terreno apresenta cota máxima de 400m e mínima de 376m, e declividade máxima de 75,67%, considerando o volume de lixo ali depositado.

4.2. Principais Condicionantes do Diagnóstico Socioambiental

4.2.1. Diagnóstico do Meio Físico Local

A AID do **Lixão de Várzea Alegre** está situada em divisor de águas entre as drenagens do Machado e Riacho São Miguel. Foram identificados cursos d'água sem denominação, afluentes do Riacho do Machado em uma distância mínima de aproximadamente 50 metros do lixão e cursos d'água sem denominação, afluentes do Riacho São Miguel (IPECE, 2016), a cerca de 200 metros do limite da área degradada, conforme Levantamento Planialtimétrico realizado (ver Figura 2.1).

Nesta região, os principais tributários do Rio Salgado tratam-se majoritariamente de cursos d'água de pequeno porte, intermitentes ou efêmeros. Ressalta-se que, na ocasião dos serviços de campo e amostragens (13/03 a 10/04/2017), os cursos d'água e açudes identificados na AID não puderam ser acessados.

O mapa da **Figura 4.3** ilustra a hidrografia na região do Lixão de Várzea Alegre.

Localizado no Domínio Geotectônico Rio Grande do Norte, na Macrounidade geológica Embasamento gnaisse-migmatítico com a Unidade Litoestratigráfica Complexo Granjeiro, de Idade Geológica Arqueana, possui litologia predominante de ortognaisses TTG. A macrounidade geomorfológica local é a Depressão Sertaneja, cuja designação levou em conta tanto a unidade geológica na área em questão quanto sua posição topográfica.

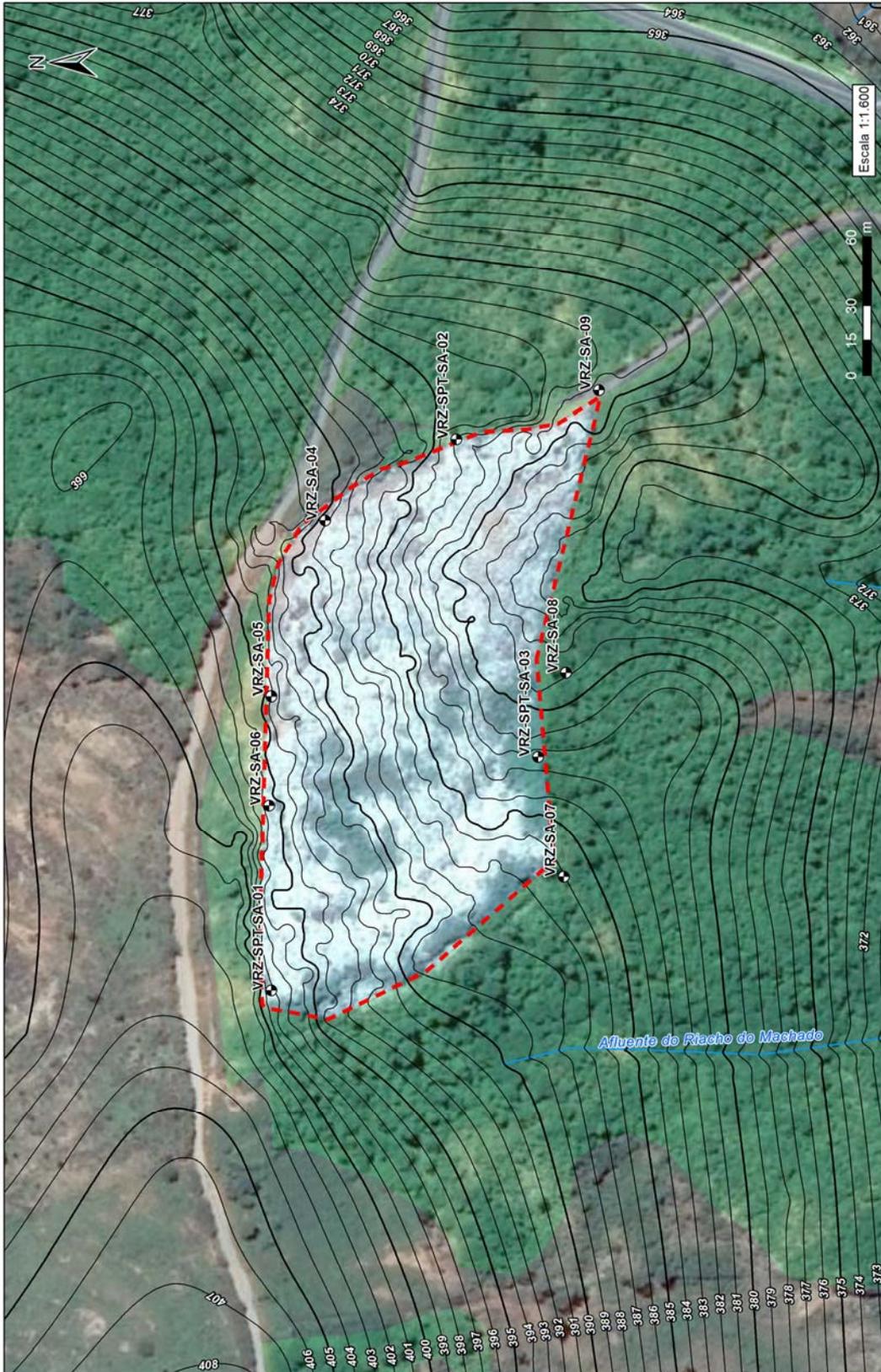


Figura 4.2 – Detalhe do levantamento planialtimétrico realizado na área do Lixão de Várzea Alegre. Fonte: TÜV SÜD Bureau, 2017-b).

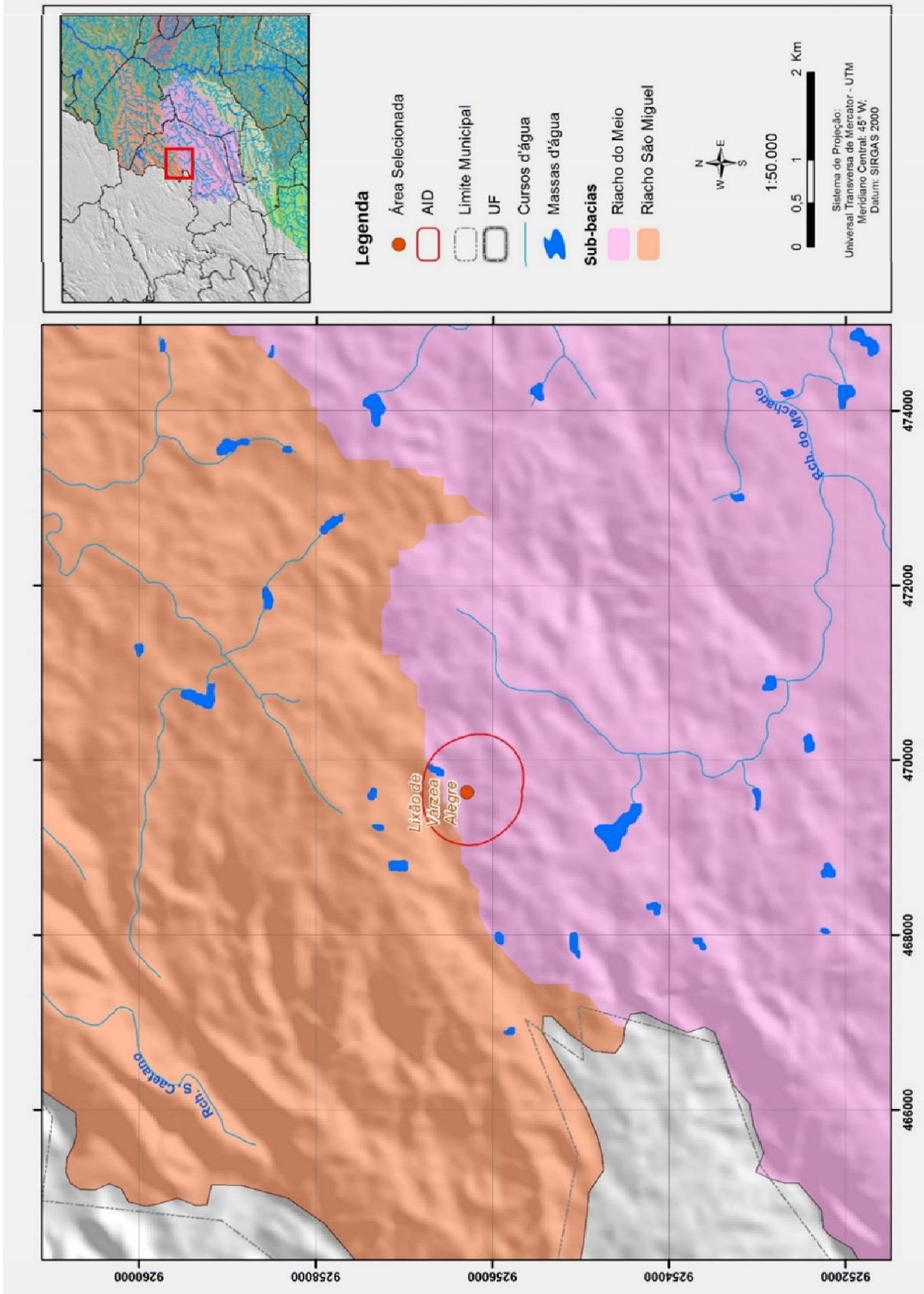


Figura 4.3 – Mapa da hidrografia na região do Lixão de Várzea Alegre. Adaptado de FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - (2010). Shapefile "rios_1_100000_Salgado.shp" de 09/11/2010 , enviado pela SEMA.

Lixão de Várzea Alegre está inserido em região de climas Tropical Quente Semiárido Brando e Tropical Quente Semiárido, com temperatura média anual entre 26° e 28°, período chuvoso de janeiro a abril e precipitação pluviométrica média anual de 965,3mm (IPECE, 2016) e evapotranspiração média anual igual a 1.766,7mm (FUNCEME, 2016).

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.

Tendo em conta as amostragens realizadas e os parâmetros analisados (metais e HPAs), verifica-se que a qualidade ambiental do solo lindeiro ao Lixão de Várzea Alegre é classificada como **Classe 3**, segundo a Resolução CONAMA nº 420/2009 (CONAMA, 2009).

Tal classificação se deu em função de extrapolação pontual do metal cromo, em concentração superior ao Valor de Prevenção estabelecido pela Resolução CONAMA nº 420/2009 (CONAMA, 2009), 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 Várzea Alegre. A UC mais próxima é a APA da Chapada do Araripe, situado a aproximadamente 46km a sudoeste do referido lixão, conforme ilustra a **Figura 4.4**.

Com relação à prioridade para conservação ambiental, o Lixão de Várzea Alegre e sua respectiva AID estão inseridos em área definida como prioritária, segundo PRONABIO (1994), denominada Caipu e codificada como CA119.

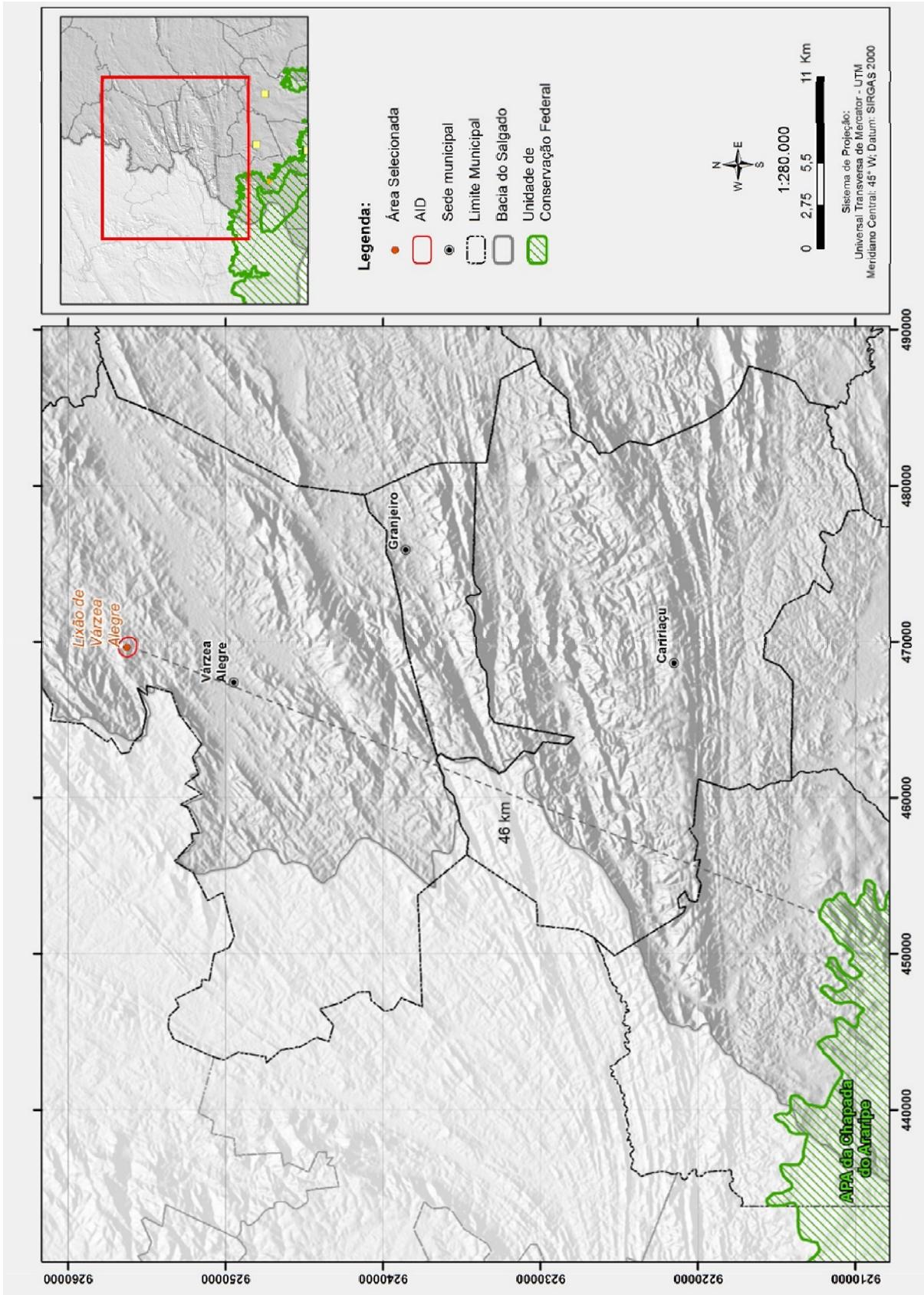


Figura 4.4 – Mapa da unidade de conservação mais próxima à AID do Lixão de Várzea Alegre. Adaptado de: MMA – Ministério do Meio Ambiente (2017). Dados Geográficos. Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br> e <http://sistemas.icmbio.gov.br>. Acesso em: 03/2017.

Esta área é considerada de prioridade muito alta para a conservação da biodiversidade da Caatinga, identificada como de risco muito alto para perda de habitat da fauna silvestre e de risco extremamente alto de desertificação. Não há ações recomendadas pelo PRONABIO para a região CA119.

A fitofisionomia potencial da AID do Lixão de Várzea Alegre identificada foi a Caatinga Arbustiva Densa (CAD), caracterizada por indivíduos mais altos alcançando em média 2-5 metros de altura e com padrão mais aberto com afloramentos rochosos mais frequentes.

A **Figura 4.5** ilustra a vegetação do Lixão de Várzea Alegre.



Figura 4.5 - Lixão de Várzea Alegre: vegetação da Caatinga Arbustiva Densa na AID. Fonte: TÜV SÜD Bureau.

A área degradada do Lixão de Várzea Alegre 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 Várzea Alegre 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 (**Figura 4.6**) e a presença de animais de criação.



Figura 4.6 – Animais sinantrópicos no Lixão de Várzea Alegre. Fonte: TÜV SÜD Bureau.

4.2.3. Diagnóstico do Meio Socioeconômico

Conforme citado anteriormente, o lixão está situado zona rural do município de Várzea Alegre, e que em seu entorno não há presença de galpões ou de residências (**Figura 4.7**).



Figura 4.7 – Vista dos usos do solo cobertura vegetal e pastos/campos antrópicos no entorno do Lixão de Várzea Alegre. Fonte: TÜV SÜD Bureau.

Não foram identificados usos com possíveis interesses conflitantes na AID do Lixão de Várzea Alegre.

O município de Várzea Alegre possui população total de 38.434 habitantes, apresentando densidade demográfica de 46,0 habitantes por quilômetro quadrado (inferior à média do Estado do Ceará, de 56,76 hab./km²), taxa média de crescimento anual de 0,99% (inferior à média estadual de 1,29%) e grau de urbanização de 62,17% (inferior à média estadual de 75,09%), conforme dados do IBGE (2010) e IPECE (2017).

Várzea Alegre apresentou PIB total em 2014 de R\$276.244.000 e PIB per capita de R\$6.930,18, 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\$67.598.000 enquanto as despesas empenhadas foram de R\$63.779.000 (IBGE, 2017), sendo um resultado orçamentário positivo, com um superávit de 5,99%.

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 Várzea Alegre foi de 24,98%, índice 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).

No IQM, Várzea Alegre não atendeu ou prestou informações apenas para o requisito V, obtendo índice final igual a 0,7.

Com relação ao Selo Município Verde, o município foi classificado 3 vezes, sendo todas na categoria C, 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, Várzea Alegre apresentou em 2015 a Taxa de Cobertura Urbana de Abastecimento de Água igual a 98,73%. Já a Cobertura Urbana de Coleta de Esgoto no município foi considerada inexistente, conforme IPECE (2016).

Quanto aos resíduos sólidos urbanos, considerando os dados de 2010 (PERS)¹⁰, verificou-se que Várzea Alegre possuía uma geração de resíduos sólidos em área urbana de 21 toneladas/dia, sendo a população urbana de 23.896 habitantes, resultando geração per capita em área urbana estimada em 0,87 kg/dia. Com um índice de coleta de 57,91%, Várzea Alegre contava com um total estimado de 12 toneladas coletadas por dia.

Com relação à destinação final dos resíduos sólidos de saúde provenientes das 18 unidades de saúde, Várzea Alegre possui destinação adequada para este tipo de resíduo, que é levado para incineração em Juazeiro do Norte. Não foram identificados resíduos da construção civil e resíduos industriais dispostos na área do lixão.

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 do Ceará levou à criação de consórcios para a destinação final dos resíduos sólidos em aterros sanitários.

Neste contexto, o município de Várzea Alegre está inserido no **Consórcio COMARES/UIC**, da Região do Sertão Centro Sul, que abrange também os municípios Baixio, Cedro, Granjeiro, Ipaumirim, Lavras da Mangabeira e Umari, com previsão de instalação de aterro sanitário em Icó. Apesar disso, não há previsão de data desta implantação.

Com relação aos catadores, por meio de visitas de campo realizadas no lixão e informações fornecidas pelo representante do município foi identificada a presença de 10 a 20 catadores atuando no local com a segregação de materiais recicláveis. Consta que há no município a Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Várzea Alegre atuando na coleta seletiva, entretanto os catadores no lixão atuam de forma individual e, atualmente, está sendo criada uma associação formada por estes trabalhadores. Foi informado ainda que a maioria dos catadores que atuam no lixão de Várzea Alegre são provenientes do município de Iguatu.

¹⁰ Plano Estadual de Resíduos Sólidos (Gaia & EcoSam, 2014).

Durante as visitas de campo foram verificadas estruturas rudimentares (barracas) de apoio no interior do lixão, construídas pelos catadores. Alguns catadores utilizam luvas e vestimentas como equipamentos de proteção, no entanto seguem sujeitos a acidentes e a contaminação química e biológica. Os principais materiais segregados observados são compostos por plásticos, sucatas metálicas e pneus, armazenados no interior do lixão, sendo comercializados para atravessador, que retira os materiais do lixão com um caminhão. A **Figura 4.8** ilustra a atuação de catadores no lixão de Várzea Alegre.



Figura 4.8 – Vista de um catador e materiais segregados no Lixão de Várzea Alegre. 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).

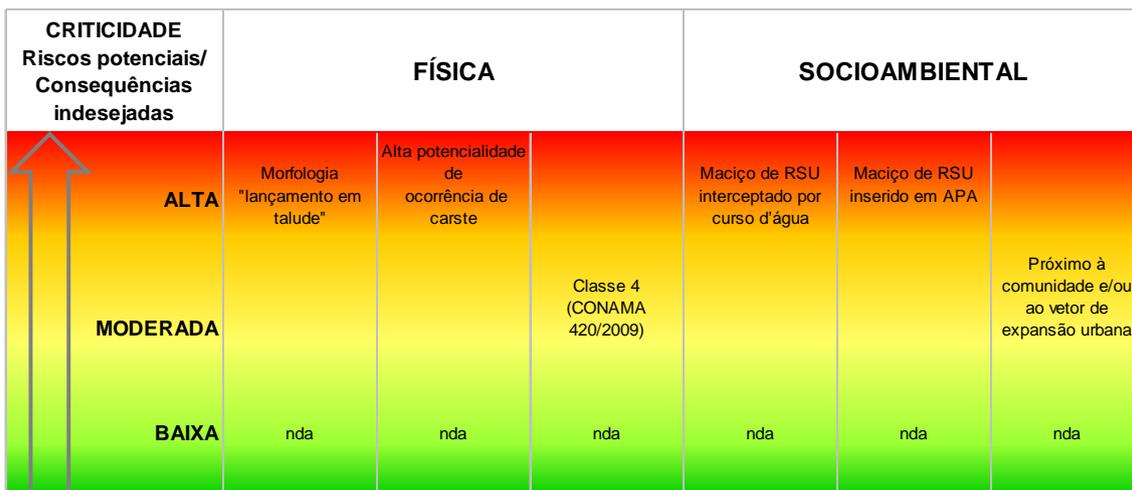


Figura 4.9 - Diagrama definido para avaliação da criticidade dos lixões da Bacia do Salgado. *nda: nenhum dos componentes/atributos anteriores.

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 Várzea Alegre foi qualificado como de **criticidade alta**, por se enquadrar no critério morfologia do maciço de RSU “lançado em talude”.

A **Tabela 4.1** sintetiza o resultado desta análise.

Tabela 4.1 – Resultado da análise dos atributos das componentes física e socioambiental para o Lixão de Várzea Alegre.

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	Classe 3	Não	Inexistente	Não

4.3.2. Alternativa Selecionada

Baseada nas premissas apresentadas em TÜV SÜD Bureau (2017-c), a **Intervenção Provisória** foi indicada como a **alternativa técnica mais viável** para a Recuperação da Área Degradada do Lixão de Várzea Alegre, 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 Várzea Alegre

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 Várzea Alegre**, será apresentado o presente **Plano de Transição para Recuperação das Áreas Degradadas (PTRAD)** ao invés de PRAD.

A **Tabela 5.I** apresenta o resumo deste enquadramento.

Tabela 5.I – Previsão de encerramento e enquadramento do PRODUTO 5A do Lixão de Várzea Alegre.

Município	Lixão	Status	Encerramento	PRODUTO 5A
Várzea Alegre	Lixão de Várzea Alegre	Ativo	Indeterminado	Plano de Transição

Conforme citado anteriormente, o Lixão de Várzea Alegre possui área aproximada de 2,66 hectares, de propriedade da municipalidade, onde foi estimado o volume de resíduos aproximado de 27.200m³, segundo cubagem feita a partir de levantamento planialtimétrico da área realizado em maio/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.

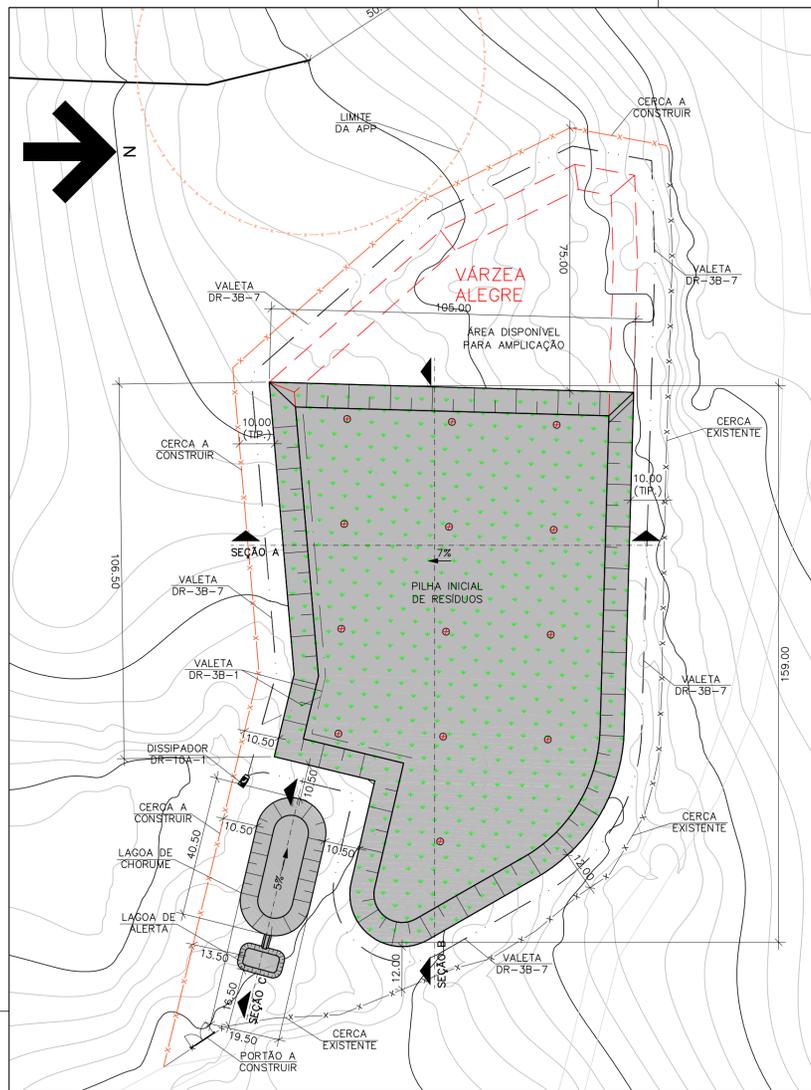
5.2.1. Maciço de resíduos

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.

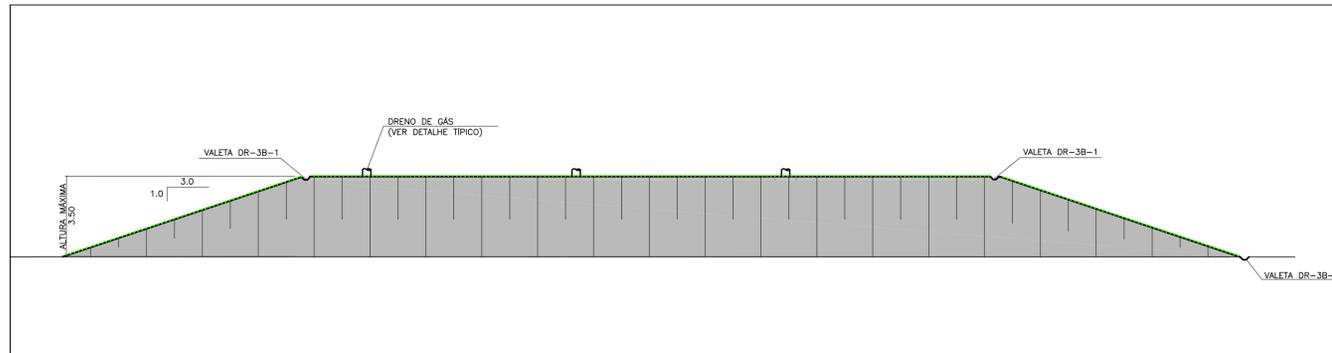
O resíduo remanescente, lançado de maneira dispersa por todo o terreno do lixão, deverá ser removido e remanejado, conformando uma pilha inicial, localizada na região de topografia mais suave do terreno.

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

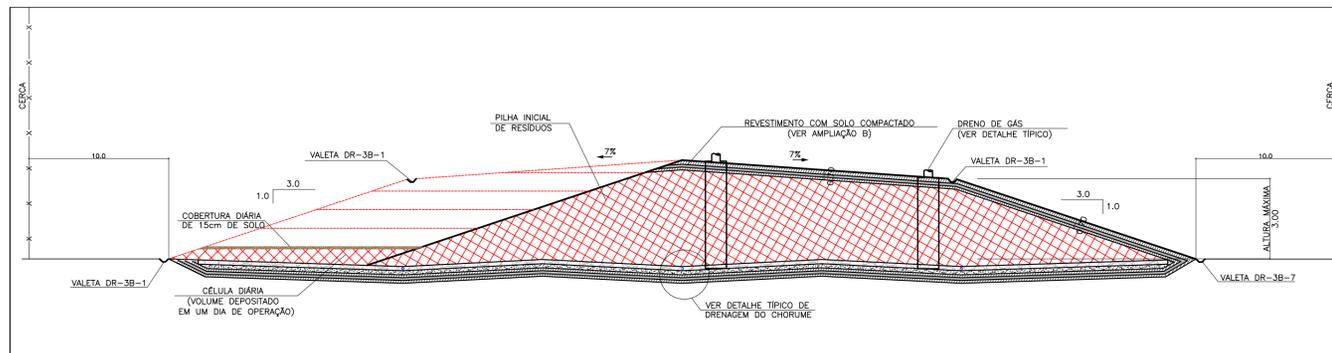
CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO		LONGO PRAZO (1)
AÇÕES EMERGENCIAIS	AÇÕES PRÉVIAS	AÇÕES TÍPICAS	AÇÕES DE REABILITAÇÃO	MONITORAMENTO/ PROGRAMAS
Controlar e registrar os resíduos recebidos	Articulação social com catadores/ Programa de capacitação	Projeto - <i>landforming</i> : escavação, compactação e reconformação geométrica	Recuperação vegetal: implantação da cortina de vegetação	Inspeções visuais periódicas
Cessar a queima de resíduos na área do lixão	Instalações provisórias (GTB ²): 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 agrônomicas 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 ²): Desmobilização do canteiro de obras		



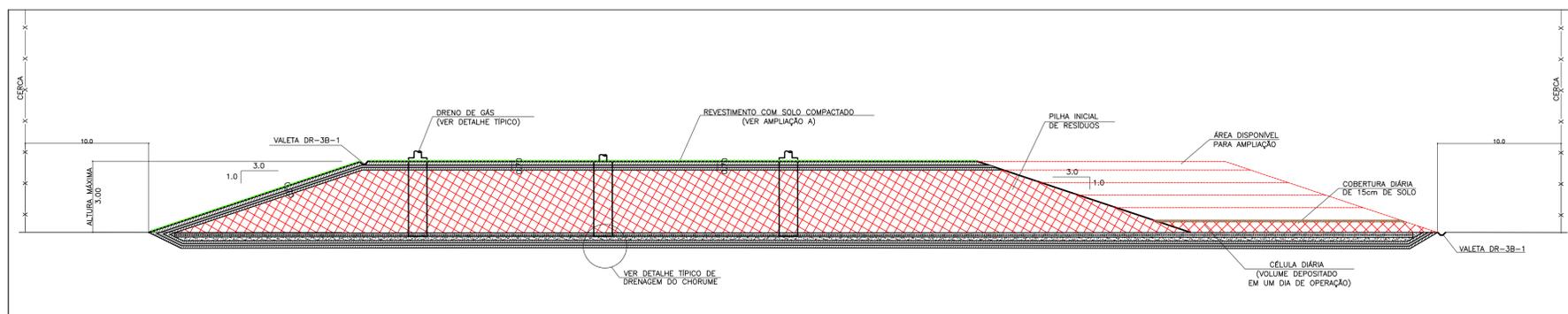
VISTA SUPERIOR
ESC. 1:1000



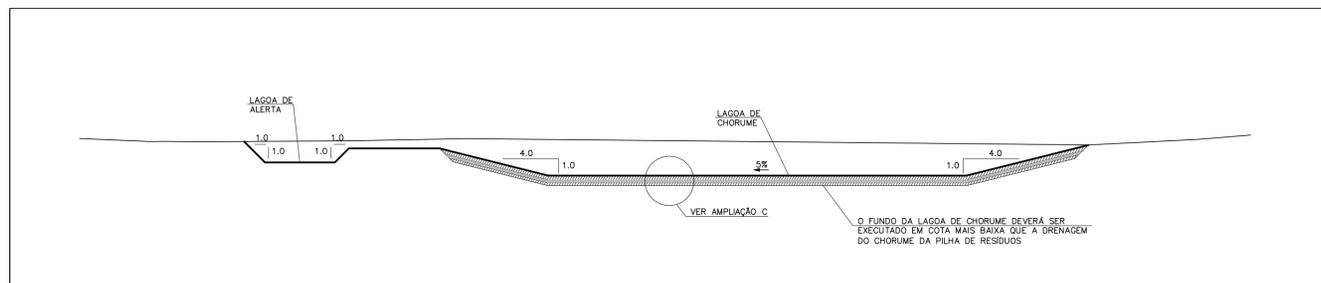
VISTA TÍPICA
SEM ESCALA



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	27.300.00
VOLUME ESTIMADO PARA AMPLIAÇÃO DA CAPACIDADE	9.222.00

ESPECIFICAÇÕES DE TUBO DRENO CORRUGADO PEAD	DN 100	DN 170
	RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO MÍNIMA (kgf)	45
VAZÃO DE INFLUXO MÍNIMA (cm³/s.m)	5490	11140

ESPECIFICAÇÕES DE TUBO DRENO CORRUGADO PEAD - PERFURADO	DN 100	DN 170
	RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO MÍNIMA (kgf)	45
VAZÃO DE INFLUXO MÍNIMA (cm³/s.m)	5490	11140
ÁREA ABERTA PERFURADA 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 - 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 FARPADO COM MOURÃO DE CONCRETO SEÇÃO QUADRADA (A CONSTRUIR)
- CERCA EXISTENTE
- LIMITE DA APP
- 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 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 ESTÁTICOS OU VIBRATÓRIOS, DE RODAS METÁLICAS OU PNEUS, DE RODAS LISAS OU CORRUGADAS, DE PÉS DE CARNEIRO OU DE GRADE, CAPAZES DE PRODUIR, NO ATERRAMENTO, 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 LOCALS 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 SEGUINTES PROJETOS PADRÕES 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 LIXIVIADO NO PERÍODO DE SECA. O VOLUME REMANESCENTE DEVERÁ SER ESGOTADO ATRAVÉS DE CAMINHÕES LIMPAS FOSSA ANTES QUE O MESMO ATINJA A LAGOA DE ALERTA. O CHORUME BOMBEADO DEVERÁ SER RECICLADO NA PILHA DE RESÍDUOS, REINJETANDO-O ATRAVÉS DO SISTEMA DE REINJEÇÃO COMPOSTO POR TUBOS DE REINJEÇÃO E SEUS CONECTORES. ALTERNATIVAMENTE, O LIXIVIADO 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 ALEIADA 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



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 Várzea Alegre

IMPLANTAÇÃO

DATA 02/08/2018 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 (VIDRO, 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 RECEÇÃO 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 (VIDRO, 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 ARIOSOLO COMO COBERTURA, COM ESPESURA 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 MENSIS, 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 LIMPAS FOSSA ANTES QUE O MESMO ATINJA A LAGOA DE ALERTA. O CHORUME BOMBEADO DEVERÁ SER RECICLADO 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 MENSIS, 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 LIMPAS FOSSA ANTES QUE O MESMO ATINJA A LAGOA DE ALERTA. O CHORUME BOMBEADO DEVERÁ SER RECICLADO 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

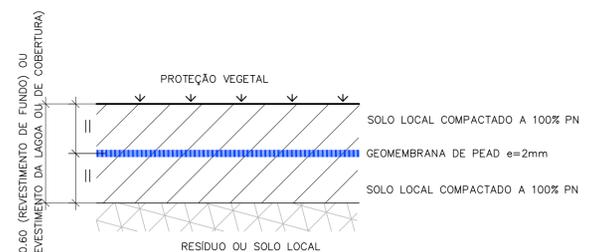
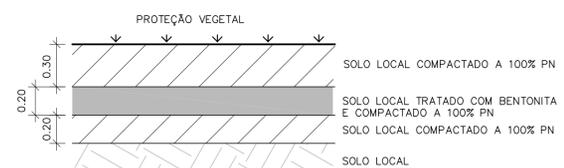
- ☒ REMANEJAMENTO DE LIXO E COBERTURA VEGETAL
- REVESTIMENTO COM SOLO COMPACTADO.
- COBERTURA VEGETAL
- CANALETA DR-3B-1
- CANALETA DR-3B-7
- TUBO DRENO CORRUGADO PEAD 100mm - PERFORADO
- TUBO DRENO CORRUGADO PEAD 100mm - NÃO PERFORADO
- TUBO DRENO CORRUGADO PEAD DN170mm - PERFORADO
- TUBO DRENO CORRUGADO PEAD DN170mm - NÃO PERFORADO
- DISSIPADOR DR-10A-1
- ⊗ DRENOS DE GÁS (VER NOTA 15)
- CERCA DE ARAME FARPADO COM MOURÃO DE CONCRETO SEÇÃO QUADRADA (A CONSTRUIR)
- CERCA EXISTENTE
- LIMITE DA APP
- 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 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 ENDÊMICAS 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 ROLÔ 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 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 (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.
 - 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 LIMPAS FOSSA ANTES QUE O MESMO ATINJA A LAGOA DE ALERTA. O CHORUME BOMBEADO DEVERÁ SER RECICLADO 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 DESTORROADO 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.

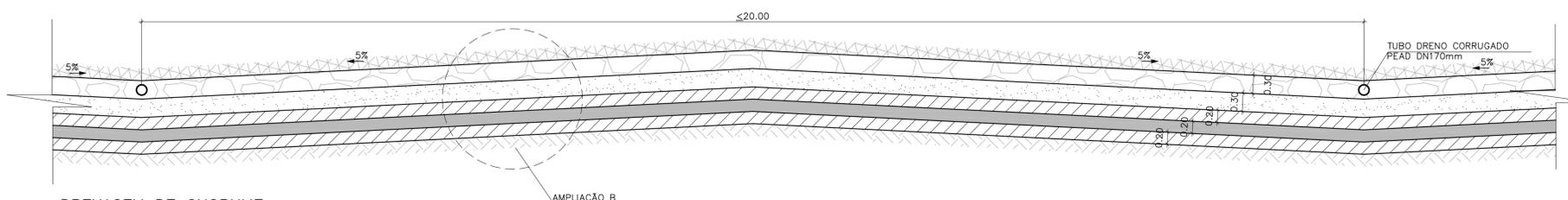
NOTA IMPORTANTE:

- 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.

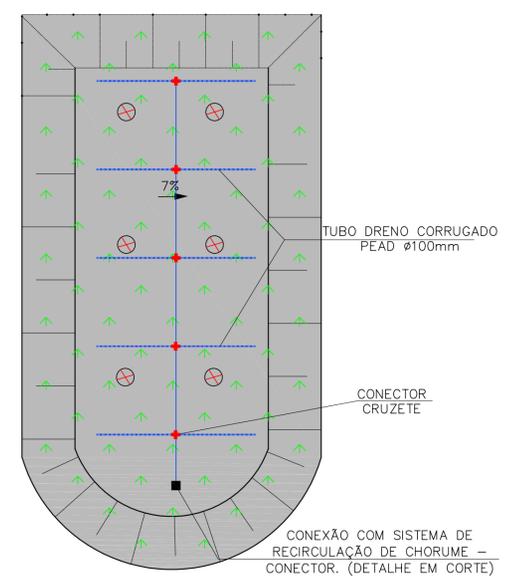


DETALHE DO REVESTIMENTO DE COBERTURA E DE FUNDO
OPÇÃO COM GEOMEMBRANA DE PEAD e=2mm
SEM ESCALA (VER NOTA 17)

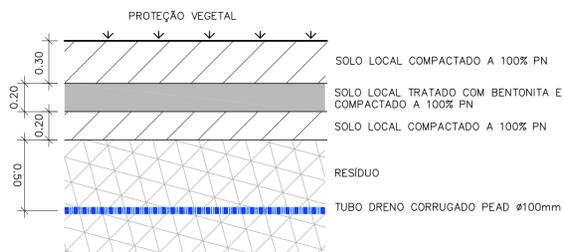
AMPLIAÇÃO B (VER NOTA 20)
SEM ESCALA



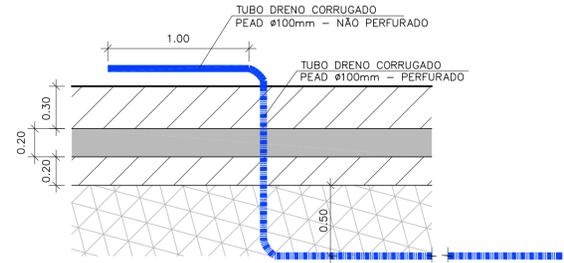
DRENAGEM DE CHORUME
SEM ESCALA



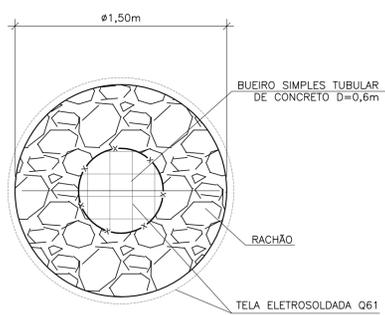
RECIRCULAÇÃO DE CHORUME
SEM ESCALA



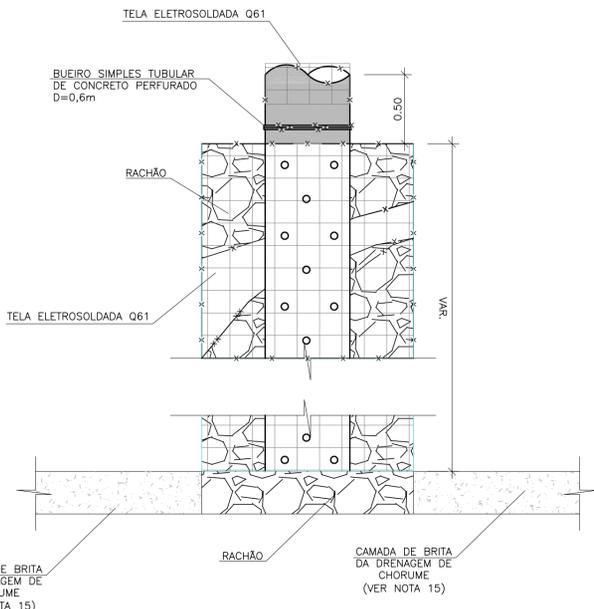
AMPLIAÇÃO A
SEM ESCALA (VER NOTA 18)



DETALHE EM CORTE
SEM ESCALA



DETALHE DRENO DE GÁS
SEM ESCALA (VER NOTA 15)



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:
Projeto Conceitual do Fechamento do Lixão de Várzea Alegre

DETALHES

DATA	02/08/2018	ESCALA	INDICADA	FIGURA	5.1 (II/II)
------	------------	--------	----------	--------	-------------

Atualmente, o volume de resíduos existente no local é estimado em 27,3 mil m³. Em termos geométricos, estima-se, ainda, que a área do lixão teria condição de comportar um volume adicional de 9,2 mil m³. 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 3,0 m, sendo 2,3m 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.

Em função da altura resultante da pilha ser inferior a 3,0 m, não será necessária a verificação de sua estabilidade geotécnica, conforme exigido pela Norma Brasileira NBR 11.682 (ABNT, 2009).

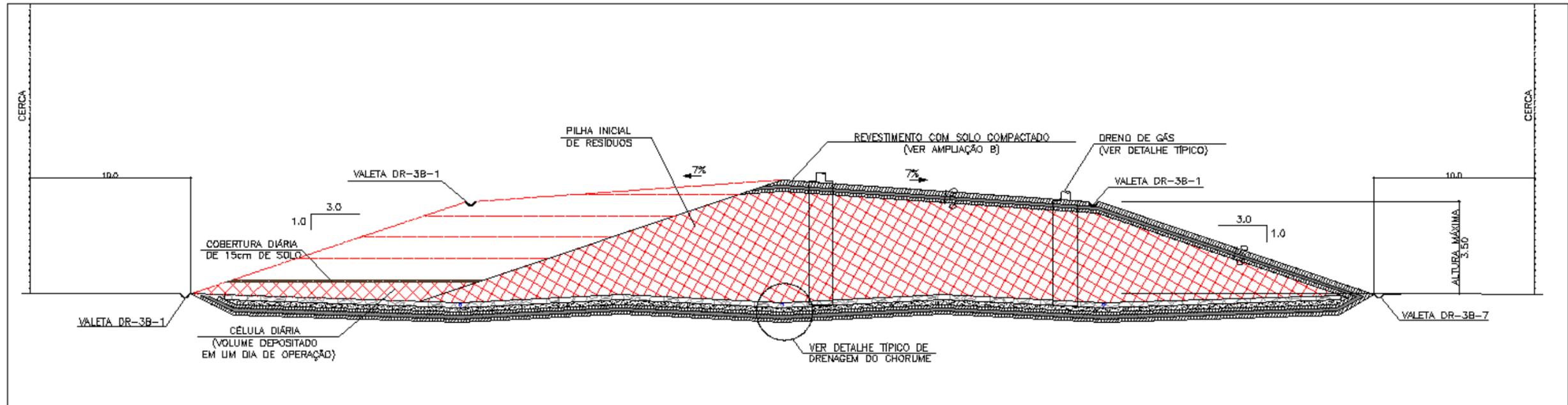


Figura 5.2 - Seção B mostrando a pilha inicial e a posterior ampliação durante a operação do lixão.

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 conseqüente 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 5.3** a seguir.

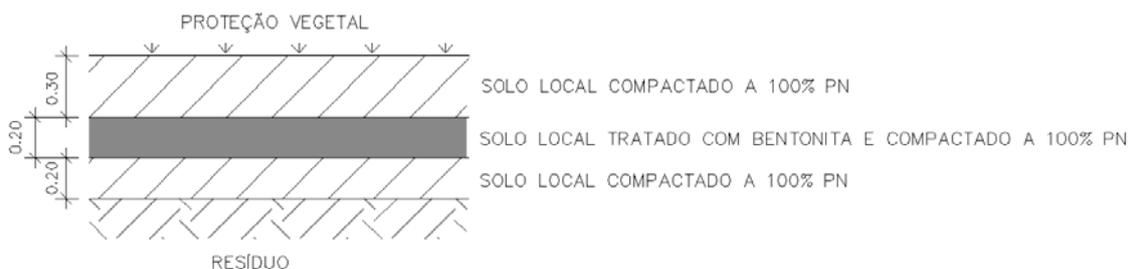


Figura 5.3 - Detalhe do revestimento de cobertura dos resíduos.

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 5.4** e **5.5** apresentam em detalhes o sistema de revestimento de fundo e de drenagem de chorume.



Figura 5.4 - Detalhe das camadas do revestimento de fundo e drenagem de chorume.

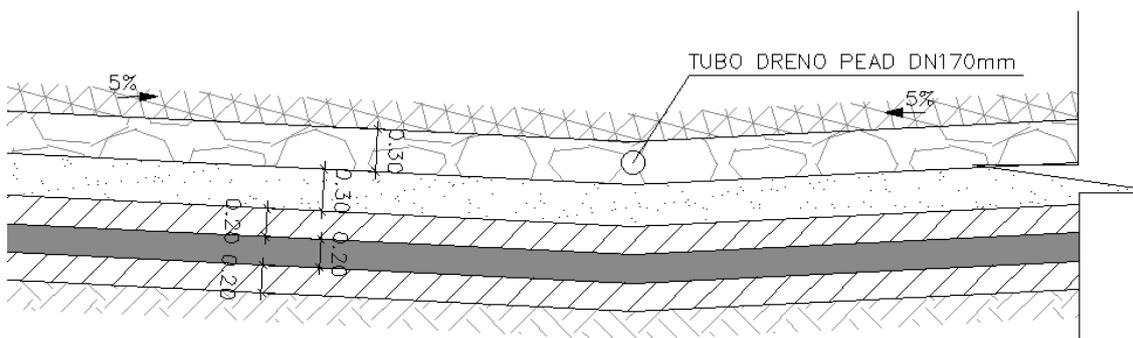


Figura 5.5 - Detalhe do caimento de fundo e do posicionamento dos tubos drenos.

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 5.6**.

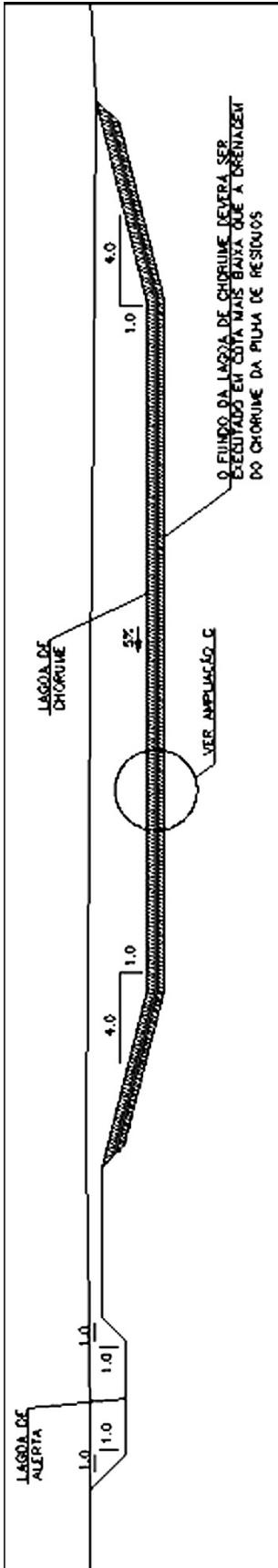


Figura 5.6 - Seção típica em corte da lagoa de alerta e da lagoa principal de chorume.

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 5.7**.

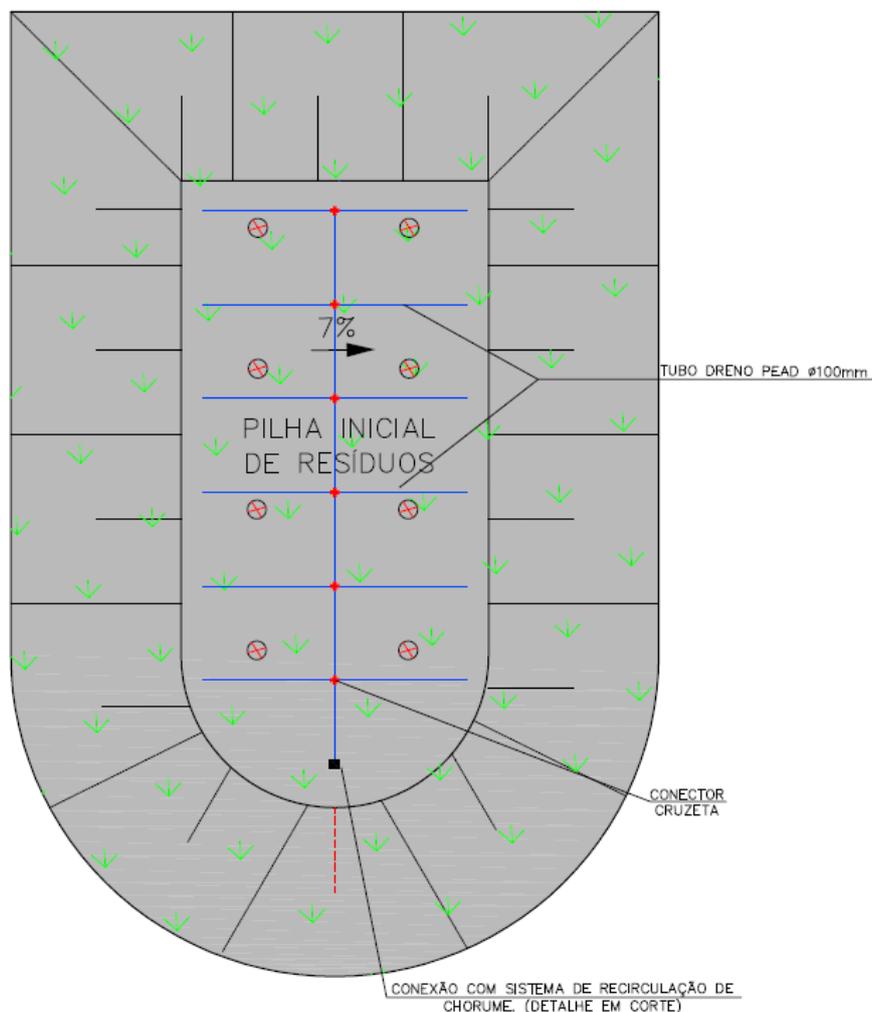


Figura 5.7 - Disposição típica da tubulação do sistema de recirculação de chorume.



A lagoa terá formato amigdaloidal (**Figuras 5.8**), profundidade útil de 1,0 m, profundidade total de 1,5 m e taludes 1V:4H.

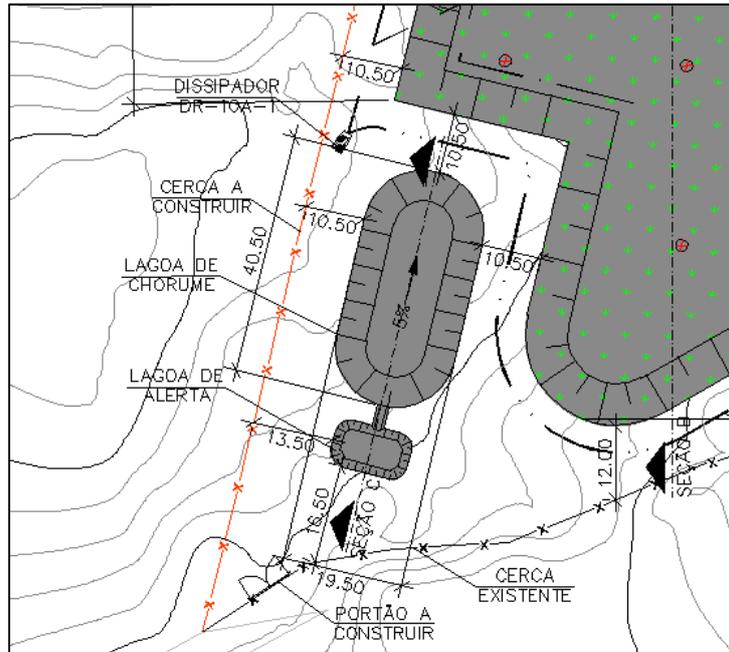


Figura 5.8 –Lagoa de chorume e lagoa de alerta do Lixão de Várzea Alegre.

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 5.9**.

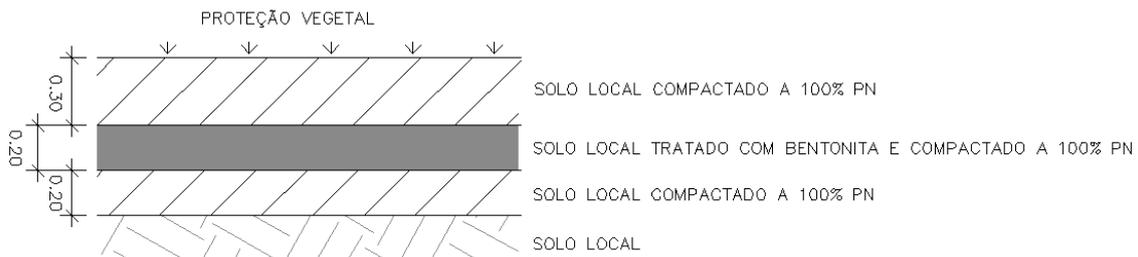


Figura 5.9. Detalhe das camadas do revestimento de fundo da lagoa de chorume.

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.

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 5.10).

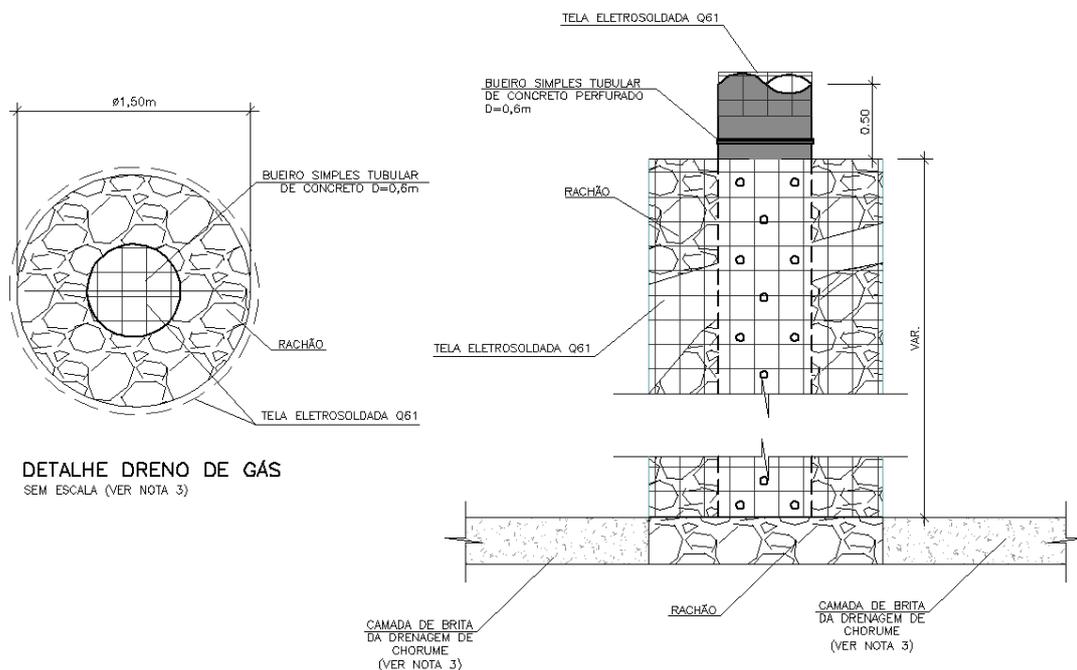


Figura 5.10 - Detalhe dos drenos de gás.

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.

5.2.5. Sistema de drenagem superficial

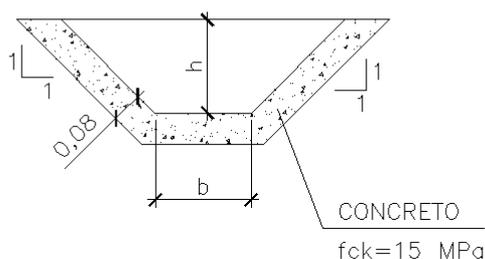
Previu-se a instalação de um sistema de drenagem superficial, constituído por valetas trapezoidais e canal retangular dotado de dispositivo de dissipação de energia a jusante.

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 5.11**).

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 5.11 - Valeta trapezoidal padrão DER tipo DR-3B-1 e DR-3B-7.

O sistema será lançado diretamente sobre o terreno através de um dispositivo de dissipação (dispositivo padrão DER tipo DR-10A-1, conforme **Figura 5.12**), garantindo o fluxo natural das águas da chuva.

DR-10A-1 - DISSIPADOR DE ENERGIA PARA VALETAS OU CANALETAS COM PEDRA ARGAMASSADA

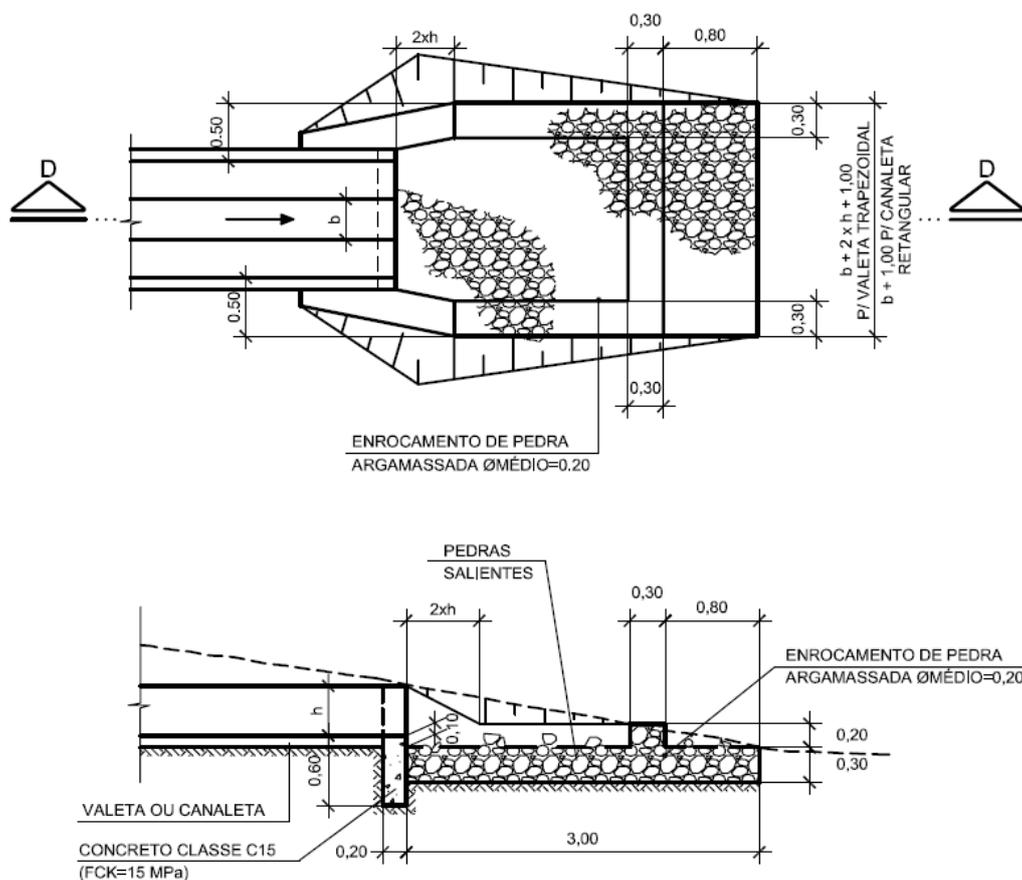


Figura 5.12 - Dispositivo de dissipação padrão DER tipo DR-10A-1.

5.2.6. Cercamento

Foi previsto o cercamento total da área do lixão com cerca de arame farpado de 3m de altura, estruturada com mourões de concreto armado dispostos a uma distância entre eixos típica de 2,5m. As cercas existentes poderão ser aproveitadas, complementando-as, onde necessário, para prover o cercamento total da área. Também foi previsto a execução de um portão de acesso, executado com estrutura metálica tubular e tela galvanizada.

5.2.7. Operação e Monitoramento

Após a execução da pilha inicial e da lagoa 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 nas lagoas de alerta, esgotar as lagoas 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 percolato, 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 na lagoa 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 de Várzea Alegre 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 plântulas¹¹ e a velocidade de formação do dossel¹² 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.

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

¹² 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 m³ (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. Conseqüentemente, 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 Göast¹³, 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.

¹³ 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.III** apresenta lista de espécies leguminosas.

Tabela 5.III – Lista de espécies leguminosas.

	Nome científico	Nome popular
Herbácea	<i>Rhynchosia edulis</i>	Feijão-de-rolinha
	<i>Senna uniflora</i>	Mata-pasto-peludo
	<i>Macroptilium bracteatum</i>	Feijão bravo
Arbustiva	<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 5.13**.



Figura 5.13 - 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.IV** 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.IV – 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 5.14**.

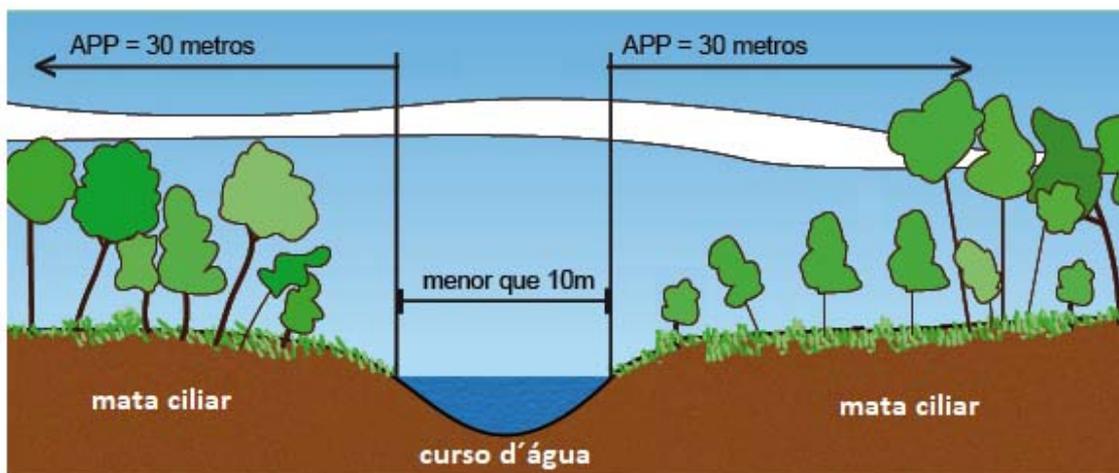


Figura 5.14 – Faixas marginais de curso d'água natural perene e intermitente. Fonte: Adaptado de <http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br>

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 Ambiente¹⁴; Instituto de Biologia da Universidade de São Paulo¹⁵; Centro Nordestino de Informações sobre Plantas – CNIP¹⁶. 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 substituições das espécies recomendadas para plantio, desde que certificado sua origem natural.

¹⁴ Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/203/_arquivos/livro_203.pdf.

¹⁵ Instituto de Biologia da Universidade de São Paulo. Disponível em: http://www.ib.usp.br/vinces/weblabs/abelhas/ficha_planta.html.

¹⁶ Centro Nordestino de Informações sobre Plantas – CNIP. Disponível em: http://www.cnip.org.br/bdpm/busca_geral.php.

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 carnaúba¹⁷, preferencialmente em estado mais avançado de decomposição (envelhecida), caso se disponha desse material.

¹⁷ Resíduos de folhas de carnaúba picada, subproduto da extração da cera.

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 5.15**).

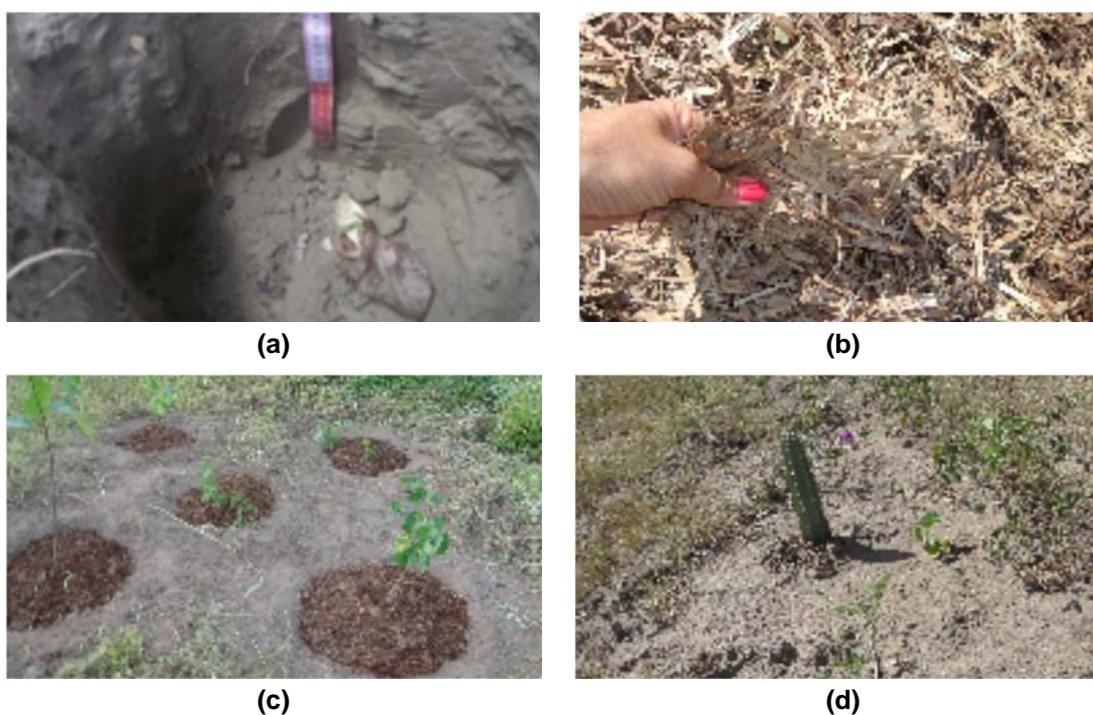


Figura 5.15 – Técnicas de plantio: (a) tamanho ideal da cova; (b) detalhe da bagana de carnaúba; (c) e (d) mudas plantadas em diferentes espaçamentos com coroamento e cobertura morta de bagana. Fonte: Associação Caatinga (Terrabrasilis, 2011).

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 Várzea Alegre

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.

Ao longo do perímetro da área do Lixão de Várzea Alegre, 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, esterçadas e irrigadas após plantio.

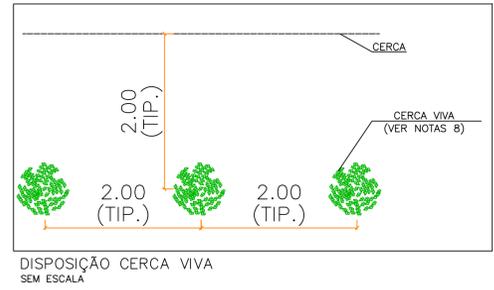
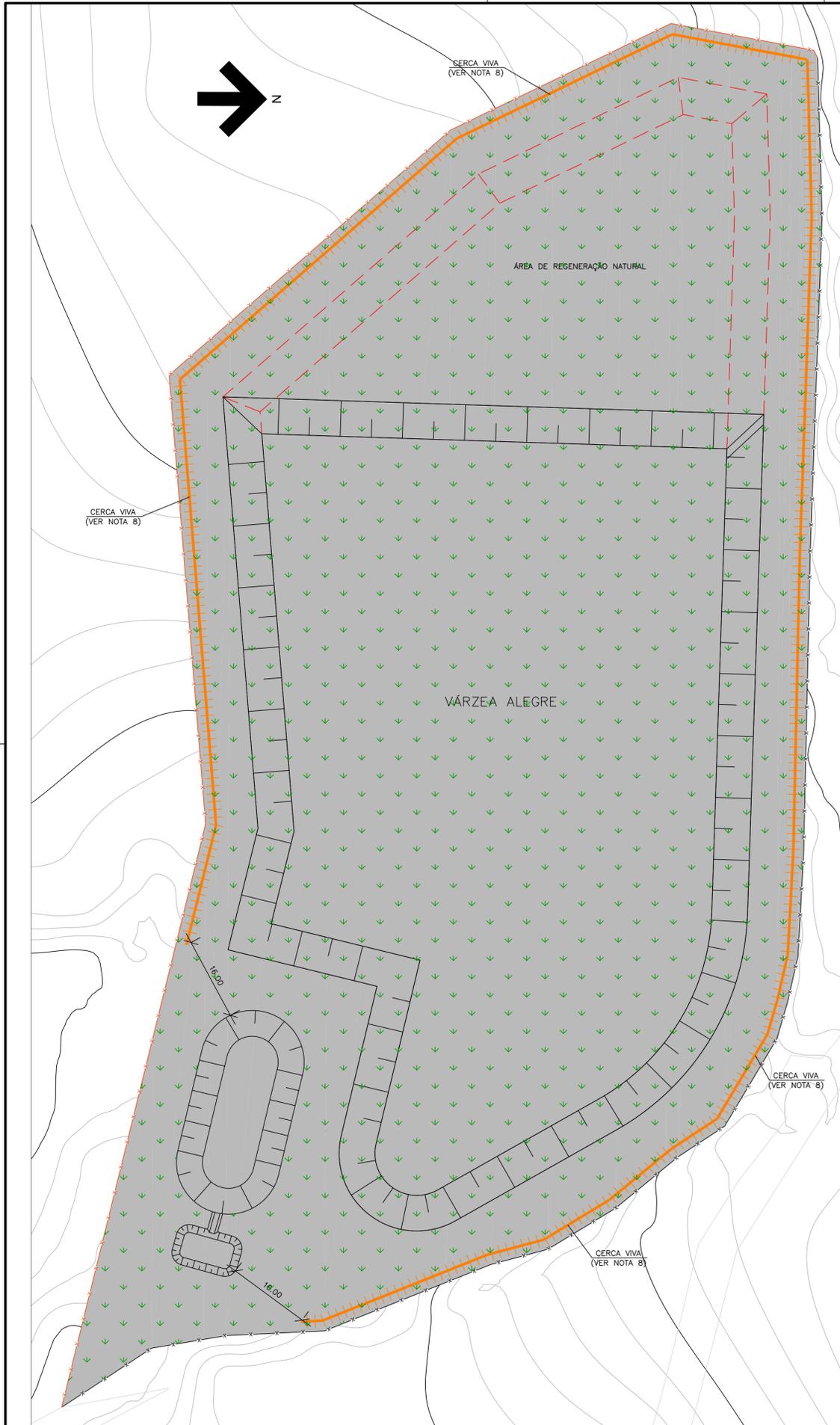
Para o plantio na área degradada, excetuando-se pilhas de resíduo e lagoas de chorume, considerando a Análise de Paisagem resumida na **Tabela 5.V** (Grau de Resiliência Alto) e a solução do projeto geotécnico exposta no item 5.2 deste Plano, indica-se o modelo de Plantio Total e a escolha de espécies relacionadas à fitofisionomia potencial, conforme a **Figura 5.16** e a **Tabela 5.VI**.

Tabela 5.V - Análise de paisagem para fins de recomposição da cobertura vegetal do Lixão de Várzea Alegre: Grau de Resiliência Alto.

Formação Fisionômica Potencial *	Matriz		Fragmento/Matriz Vegetação Natural		
	Classificação	Caracterização	Conexão	Conservação **	Posicionamento
CAD	Vegetação Natural	Semelhante à fitofisionomia potencial, manchas de degradação	Sim	Médio	Limítrofe (P)

(*) Formação Fisionômica Potencial: CAD - Caatinga Arbustiva Densa.

(**) 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.



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>	Fabaceae	Pioneira	não	não	Arbóreo

Tabela 5.XII - Caatinga Arbustiva Aberta (CAA) e Caatinga Arbustiva Densa (CAD).

Caatinga Arbustiva Aberta (CAA) e Caatinga Arbustiva Densa (CAD)						
Identificação			Características			
Nome Popular	Nome Científico	Família	Estágio sucessional	Ameaçada de extinção	Atrativa de fauna	Estrato
Brauna-mongo, Espinheiro, Espinheiro-preto, Mucitaba-mongo	<i>Acacia glomerosa</i>	Mimosaceae	Secundária		X	Arbustiva/sub arbustiva
Pau-Pereta, Pereira branca, Pereira, Pereira branco, Pereira de saia, Pereira preto, Pereira vermelho, Peroba paulista, Peroba rosa, Trevo	<i>Aspidosperma pyriforme</i>	Apocynaceae	Pioneira		X	Arbustiva/sub arbustiva
Feijão brabo, Feijão de boi	<i>Capparia flexuosa</i>	Capparaceae	Pioneira		X	Arbustiva/sub arbustiva
Feijão de porco, Erva de boi	<i>Canavalia brasiliensis</i>	Fabaceae - Papilionoideae	Climax		X	Arbustiva/sub arbustiva
Cardeiro, Mandacaru, Mandacaru de boi	<i>Cereus jamacaru</i>	Cactaceae	Pioneira		X	Arbustiva/sub arbustiva
Mofumbo	<i>Combretum leprosum</i>	Combretaceae	Secundária		X	Arbustiva/sub arbustiva
Buque de noiva, Moleque duro	<i>Cordia leucocephala</i>	Boraginaceae	Secundária		X	Arbustiva/sub arbustiva
Marmeleiro, Marmeleiro branco, Marmeleiro preto, Velame	<i>Croton sonderianus</i>	Euphorbiaceae	Pioneira		X	Arbustiva/sub arbustiva
Marmeleiro sabiá, Marmeleiro vermelho	<i>Croton nepetaefolius</i>	Euphorbiaceae	Pioneira		X	Arbustiva/sub arbustiva
Urtiga	<i>Cnidocolus urens</i>	Euphorbiaceae	Climax		X	Arbustiva/sub arbustiva
Favela, Favela de tingui, Faveleira, Faveleiro	<i>Cnidocolus phyllanthus</i> , <i>Cnidocolus quercifolius</i>	Euphorbiaceae	Pioneira		X	Arbustiva/sub arbustiva
Jacaranda cega-macho, Jacaranda violeta, Pau violeta, Violeta, Violeta	<i>Dalbergia cearensis</i>	Fabaceae	Secundária			Arbustiva/sub arbustiva
Mucunã	<i>Dioclea grandiflora</i>	Fabaceae-Faboideae	Secundária			Arbustiva/sub arbustiva
Rompe Gibão	<i>Erythroxylum pungens</i>	Erythroxylaceae	Pioneira	X		Arbustiva/sub arbustiva
Saca roha	<i>Helicteres heptandra</i>	Malvaceae	Pioneira		X	Arbustiva/sub arbustiva
Mandioca braba, Pinhão branco, Pinhão bravo	<i>Jatropha pohliana</i>	Euphorbiaceae	Pioneira			Arbustiva/sub arbustiva
Pinhão roxo	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Euphorbiaceae	Pioneira			Arbustiva/sub arbustiva
Camarã, Camará	<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	Pioneira		X	Arbustiva/sub arbustiva
Cordão-de-frade, Cordão de São Francisco	<i>Leonotis nepetaefolia</i>	Lamiaceae	Pioneira			Arbustiva/sub arbustiva
Guacicara, Pau moco	<i>Luetzelburgia auriculata</i>	Fabaceae	Secundária tardia/climax		X	Arbustiva/sub arbustiva
Sem registro	<i>Mimosa stipulacea</i>	Mimosaceae	Pioneira			Arbustiva/sub arbustiva
Jurema preta, Jurema, Calumbi	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Mimosaceae	Secundária		X	Arbustiva/sub arbustiva
Sem registro	<i>Mimosa platycarpa</i>	Mimosaceae	Secundária			Arbustiva/sub arbustiva
Sem registro	<i>Mimosa malacocentra</i>	Mimosaceae	Secundária			Arbustiva/sub arbustiva
Bom nome	<i>Maytenus rigida</i>	Celastraceae	Pioneira			Arbustiva/sub arbustiva
Xique xique	<i>Pilosocereus gounellei</i>	Cactaceae	Secundária tardia			Arbustiva/sub arbustiva
Aleluia, Canafistula, Canafistula de besouro, Cassia do nordeste, Pau de ovelha, São João, Sene	<i>Senna excelsa</i>	Caesalpinaceae	Sem informação			Arbustiva/sub arbustiva
Canifistula, Quebra faca	<i>Senna trachypus</i>	Fabaceae - Caesalpinioideae	Secundária		X	Arbustiva/sub arbustiva
Besouro	<i>Senna hoffmannsegii</i>	Fabaceae	Secundária			Arbustiva/sub arbustiva
São João	<i>Senna splendida</i>	Caesalpinaceae	Secundária tardia		X	Arbustiva/sub arbustiva
Jurubeba	<i>Solanum paniculatum</i>	Solanaceae	Secundária tardia		X	Arbustiva/sub arbustiva
Sem registro	<i>Vigna peduncularis</i>	Fabaceae	Pioneira			Arbustiva/sub arbustiva

LEGENDA

- ÁREA DE REGENERAÇÃO NATURAL A=25.788m²
- CERCA VIVA L=299m

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 AS ESPÉCIES GRAMINEAS.
- 3 - O ESPACAMENTO 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 ENDEMICAS 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 GRAMÍNEA 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 Várzea Alegre

DATA	29/08/2018	ESCALA	INDICADA	FIGURA	5,16
------	------------	--------	----------	--------	------

Tabela 5.VI - Caatinga Arbustiva Aberta (CAA) e Caatinga Arbustiva Densa (CAD).

Caatinga Arbustiva Aberta (CAA) e Caatinga Arbustiva Densa (CAD)						
Identificação			Características			
Nome Popular	Nome Científico	Família	Estágio sucessional	Ameaçada de extinção	Atrativa de fauna	Estrato
Brauna-mongo, Espinheiro, Espinheiro-preto, Mucifaliba-mongo	<i>Acacia glomerosa</i>	Mimosaceae	Secundária		X	Arbustiva/sub arbustiva
Pau-Pereiro, Pereira branca, Pereiro, Pereiro branco, Pereiro de sala, Pereiro preto, Pereiro vermelho, Peroba paulista, Peroba rosa, Trevo	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	Apocynaceae	Pioneira		X	Arbustiva/sub arbustiva
Feijão brabo, Feijão de boi	<i>Capparia flexuosa</i>	Capparaceae	Pioneira		X	Arbustiva/sub arbustiva
Feijão de porco, Erva de boi	<i>Canavalia brasiliensis</i>	Fabaceae - Papilionoideae	Climax		X	Arbustiva/sub arbustiva
Cardeiro, Mandacaru, Mandacaru de boi	<i>Cereus jamacaru</i>	Cactaceae	Pioneira		X	Arbustiva/sub arbustiva
Mofumbo	<i>Combretum leprosum</i>	Combretaceae	Secundária		X	Arbustiva/sub arbustiva
Buque de noiva, Moleque duro	<i>Cordia leucocephala</i>	Boraginaceae	Secundária		X	Arbustiva/sub arbustiva
Marmeleiro, Marmeleiro branco, Marmeleiro preto, Velame	<i>Croton sonderianus</i>	Euphorbiaceae	Pioneira		X	Arbustiva/sub arbustiva
Marmeleiro sabiá, Marmeleiro vermelho	<i>Croton nepetaefolius</i>	Euphorbiaceae	Pioneira			Arbustiva/sub arbustiva
Urtiga	<i>Cnidoscolus urens</i>	Euphorbiaceae	Climax		X	Arbustiva/sub arbustiva
Favela, Favela de tingui, Faveleira, Faveleiro	<i>Cnidoscolus phyllacanthus</i> , <i>Cnidoscolus quercifolius</i>	Euphorbiaceae	Pioneira		X	Arbustiva/sub arbustiva
Jacaranda cega macho, Jacaranda violeta, Pau violeta, Violeta, Violeta	<i>Dalbergia cearensis</i>	Fabaceae	Secundária			Arbustiva/sub arbustiva
Mucunã	<i>Dioclea grandiflora</i>	Fabaceae - Faboideae	Secundária			Arbustiva/sub arbustiva
Rompe Gibão	<i>Erythroxylum pungens</i>	Erythroxylaceae	Pioneira	X		Arbustiva/sub arbustiva
Saca roha	<i>Helicteres heptandra</i>	Malvaceae	Pioneira		X	Arbustiva/sub arbustiva
Mandioca braba, Pinhão branco, Pinhão bravo	<i>Jatropha pohliana</i>	Euphorbiaceae	Pioneira			Arbustiva/sub arbustiva
Pinhão roxo	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Euphorbiaceae	Pioneira			Arbustiva/sub arbustiva
Camará, Camará	<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	Pioneira		X	Arbustiva/sub arbustiva
Cordão-de-frade, Cordão de São Francisco	<i>Leonotis nepetaefolia</i>	Lamiaceae	Pioneira			Arbustiva/sub arbustiva
Guaicara, Pau moco	<i>Luetzelburgia auriculata</i>	Fabaceae	Secundária tardia/climax		X	Arbustiva/sub arbustiva
Sem registro	<i>Mimosa stipulacea</i>	Mimosaceae	Pioneira			Arbustiva/sub arbustiva
Jurema preta, Jurema, Calumbi	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Mimosaceae	Secundária		X	Arbustiva/sub arbustiva
Sem registro	<i>Mimosa platycarpa</i>	Mimosaceae	Secundária			Arbustiva/sub arbustiva
Sem registro	<i>Mimosa malacocentra</i>	Mimosaceae	Secundária			Arbustiva/sub arbustiva
Bom nome	<i>Maytenus rigida</i>	Celastraceae	Pioneira			Arbustiva/sub arbustiva
Xique xique	<i>Pilosocereus gounellei</i>	Cactaceae	Secundária tardia			Arbustiva/sub arbustiva
Aleluia, Canafistula, Canafistula de besouro, Cassia do nordeste, Pau de ovelha, São João, Sene	<i>Senna excelsa</i>	Caesalpinhiaceae	Sem informação			Arbustiva/sub arbustiva
Canafistula, Quebra faca	<i>Senna trachypus</i>	Fabaceae - Caesalpinioideae	Secundária		X	Arbustiva/sub arbustiva
Besouro	<i>Senna hoffmannseggii</i>	Fabaceae	Secundária			Arbustiva/sub arbustiva
São João	<i>Senna splendida</i>	Caesalpinhiaceae	Secundária tardia		X	Arbustiva/sub arbustiva
Jurubeba	<i>Solanum paniculatum</i>	Solanaceae	Secundária tardia		X	Arbustiva/sub arbustiva
Sem registro	<i>Vigna peduncularis</i>	Fabaceae	Pioneira			Arbustiva/sub arbustiva

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 esquadria 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.VII e priorizar espécies observadas no local.

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 abaixo (**Figura 5.17**).

5.4. Gerenciamento da Área Potencialmente Contaminada

Conforme citado no item 4.2.1, a qualidade ambiental do solo lindeiro do Lixão de Várzea Alegre foi classificada como Classe 3, segundo Resolução CONAMA nº 420/2009 (CONAMA, 2009), as amostragens realizadas e os parâmetros analisados (metais e HPA).

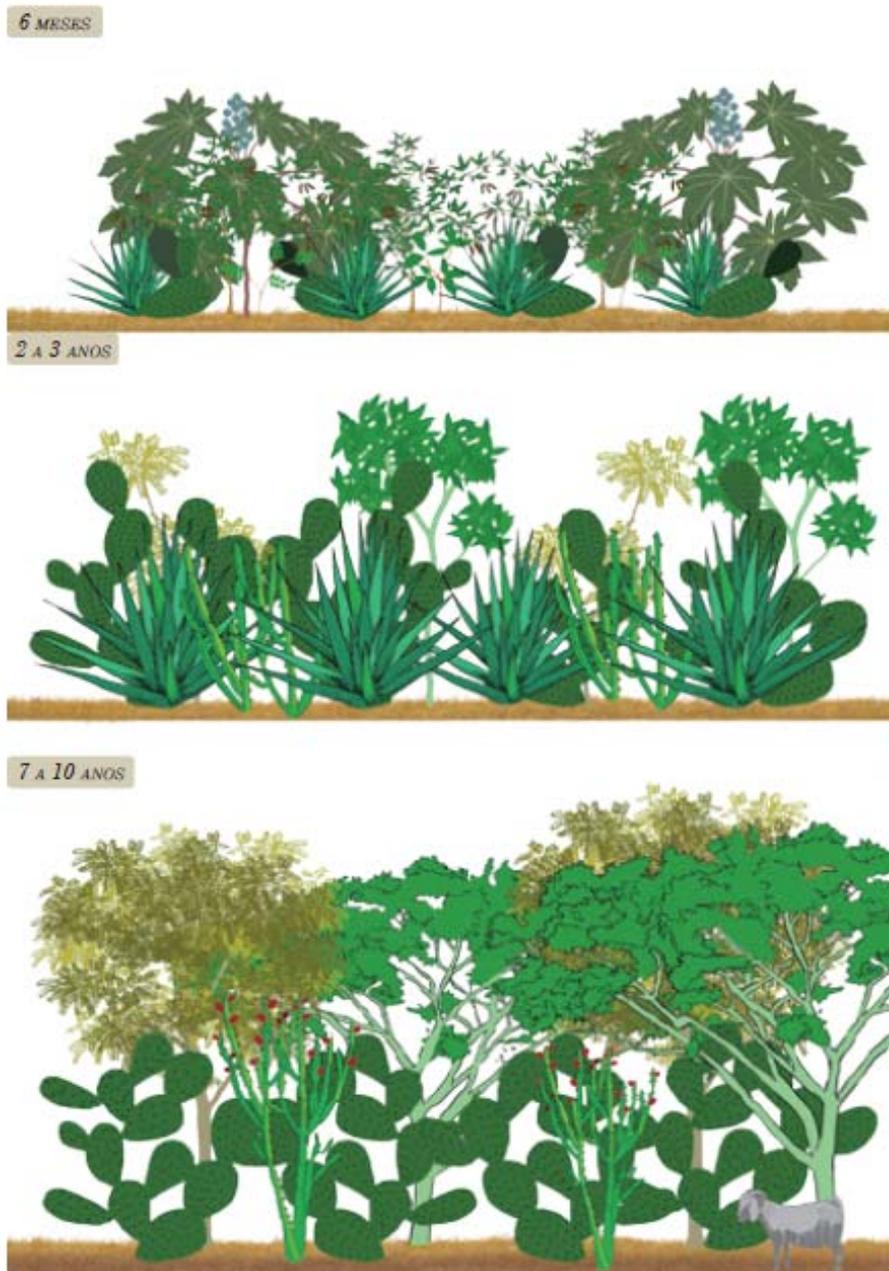


Figura 5.17 – Ilustração do plantio em consórcio com espécies engenheiras em 10 anos.
Fonte: Restauração ecológica SAF (Miccols, 2016).

Tal classificação se deu em função de detecção do metal cromo em concentração superior ao Valor de Prevenção estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 420/2009 (CONAMA, 2009), conforme apresentado em TÜV SÜD Bureau (2017-b).

Portanto, requer investigações adicionais para identificação da fonte potencial de contaminação (neste caso associadas ao lixão), avaliação da ocorrência natural da substância (origem geoquímica), controle das fontes de contaminação e monitoramento da qualidade do solo e da água subterrânea.

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 água subterrânea local.

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 através do controle da erosão, do impedimento do escoamento superficial de chorume proveniente do lixão e, conseqüentemente, do transporte de contaminantes.

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 socioproductiva 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 socioproductiva dos trabalhadores.

Conforme citado anteriormente, por meio das inspeções técnicas e informações fornecidas pela municipalidade, no Lixão de Várzea Alegre foram verificados 10 a 20 catadores atuando no local com a segregação de materiais recicláveis. Consta que há no município a Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Várzea Alegre atuando na coleta seletiva, entretanto, os catadores no lixão atuam de forma individual e, atualmente, está sendo criada uma associação formada por estes trabalhadores. Foi informado ainda que a maioria dos catadores que atuam no lixão de Várzea Alegre são provenientes do município de Iguatu.

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 Várzea Alegre 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 Várzea Alegre.

5.6.1 Agravo Ambiental

Tendo em conta a Metodologia de Qualificação de Agravos do DEPRN¹⁸ (TÜV SÜD Bureau, 2017-b), foi feita a estimativa dos custos dos agravos ambientais originados pela disposição irregular de resíduos sólidos no Lixão de Várzea Alegre.

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**.

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.

¹⁸ DEPRN – Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais de São Paulo.

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 Várzea Alegre, que possui atualmente área de 2,66 hectares, calculou-se o valor de exploração do terreno do lixão em R\$5.564,72.

A este valor foi aplicado o Fator de Multiplicação (108,8), adquirido pela somatória da Qualificação dos Agravos para cada aspecto do ambiente, resultando em um **Custo do Agravo Ambiental de R\$605.441,54**, conforme memória de cálculo apresentada em TÜV SÜD Bureau (2017-b).

5.6.2 Recuperação da Área Degradada

A **Tabela 5.VII** 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.

Tabela 5.VIII - Custos das medidas de intervenção e recuperação do Lixão de Várzea Alegre.

CUSTOS DO PROJETO CONCEITUAL - Lixão de Várzea Alegre - 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 larjado - Estaca pomba virada, c/11 fios Portão Guarita	m vb vb	500 1 1	R\$ R\$ R\$	SEINFRA (2016) SIURB (2017) -	C0742 17-01-38 -	R\$ R\$ R\$	31.940,00 4.632,38 10.000,00	66,6% 9,9% 21,5%
							SUBTOTAL R\$	46.572,38	31%	0,8%
2 AÇÕES PRÉVIAS										
2.1	Articulação social com catadores	Programa de capacitação de catadores	vb	1	R\$	-	-	R\$	25.000,00	4,8%
2.2	Instalações provisórias (GTB) ²	Instalação e desmobilização do canteiro de obras	vb	1	R\$	ABREIPE (2015)	-	R\$	100.000,00	19,0%
2.3	Triagem de resíduos (Recicláveis, RSS e RP)	Separação de recicláveis	vb	1	R\$	-	-	R\$	50.000,00	9,5%
		Triagem RP e RSS	vb	1	R\$	-	-	R\$	50.000,00	9,5%
2.4	Destinação de Resíduos (RSS e RP)	Separação RP e RSS	vb	1	R\$	-	-	R\$	50.000,00	9,5%
		Destinação de resíduos perigosos	m³	40,85	R\$	-	-	R\$	122.550,00	23,3%
2.5	Lavantamento Planialimétrico	Destinação de RSS	m³	40,85	R\$	-	-	R\$	122.550,00	23,3%
		Atualização do Levantamento planialimétrico	vb	1	R\$	-	-	R\$	5.000,00	93,5%
							SUBTOTAL R\$	525.100,00	193%	28,0%
3 AÇÕES TÍPICAS										
3.1	Projeto - landforming: escavação, compactação e reconformação geométrica	Escavação carga transp. 1-cat 201 a 400m (drenos)	m³	10.800,00	R\$	SEINFRA (2016)	C3178	R\$	84.456,00	8,7%
		Escavação carga transp. 1-cat 201 a 400m (lagoa)	m³	800,00	R\$	SEINFRA (2016)	C3178	R\$	6.256,00	0,6%
3.2	Execução do revestimento de fundo e cobertura	Escavação carga transp. 1-cat 201 a 400m (resíduos)	m³	27.200,00	R\$	SEINFRA (2016)	C3178	R\$	212.704,00	22,0%
		Compactação de aterros 100% PN	m³	5.400,00	R\$	SEINFRA (2016)	C3146	R\$	15.552,00	1,6%
3.3	Execução de canaletas de drenagem superficial	Espalhamento mecânico de solo em bota fora (resíduos)	m³	27.200,00	R\$	SEINFRA (2016)	C2989	R\$	39.168,00	4,1%
		Raspagem e limpeza do terreno	m²	1.000,00	R\$	SEINFRA (2016)	C2102	R\$	2.280,00	0,2%
3.4	Valeia trapezoidal 40x40 (referência padrão DR-3B-7, dos projetos padrões de drenagem do DER)	Lastro de Brita	m³	2.700,00	R\$	SEINFRA (2016)	C2862	R\$	223.155,00	23,1%
		Lastro de Areia Adquida	m³	2.700,00	R\$	SEINFRA (2016)	C2860	R\$	187.272,00	19,4%
3.5	Valeia trapezoidal 20x20 (referência padrão DR-3B-1, dos projetos padrões de drenagem do DER)	Bentonita (estimativa preliminar de consumo: 5% em peso)	kg	154.800,00	R\$	-	-	R\$	85.140,00	8,8%
		Mão de obra p/ execução da valeia 20 x 20	m	130,00	R\$	SEINFRA (2016)	C4883	R\$	5.747,30	0,6%
3.6	Valeia trapezoidal 40x40 (referência padrão DR-3B-7, dos projetos padrões de drenagem do DER)	Concreto usinado fck=15 MPa	m³	9,49	R\$	SEINFRA (2016)	C0848	R\$	2.342,51	0,2%
		Escavação manual campo aberto em terra até 2m	m³	19,89	R\$	SEINFRA (2016)	C1256	R\$	531,86	0,5%
3.7	Dissipador de energia (referência padrão DR-10A-1, dos projetos padrões de drenagem do DER)	Mão de obra p/ execução da valeia 40 x 40	m	400,00	R\$	SEINFRA (2016)	-	R\$	17.684,00	1,8%
		Concreto usinado fck=15 MPa	m³	53,60	R\$	SEINFRA (2016)	C0848	R\$	13.230,62	1,4%
3.8	Execução de drenos verticais de gás (4un, prof. Média 4,5m)	Escavação manual campo aberto em terra até 2m	m³	182,00	R\$	SEINFRA (2016)	C1256	R\$	4.866,68	0,5%
		Escavação manual campo aberto em terra até 2m	m³	3,00	R\$	SEINFRA (2016)	C1256	R\$	80,22	0,0%
3.9	Execução de drenos de chorume	Concreto usinado fck=15 MPa	m³	0,42	R\$	SEINFRA (2016)	C0848	R\$	103,67	0,0%
		Alvenaria de pedra argamassada (traço 1:3) ciãgregados adquiridos	m³	1,82	R\$	SEINFRA (2016)	C3345	R\$	548,00	0,1%
4.0	Recuperação vegetal	Armadura Em Tela Soldada De Aço Ca-60b	kg	434,76	R\$	SEINFRA (2016)	C0220	R\$	5.282,29	0,5%
		Aquisição, Assent. E Rejunt. De Tubo De Concreto Armado D= 60cm	m	91,00	R\$	SEINFRA (2016)	C0105	R\$	12.328,68	1,3%
4.1	Inspeções	Preparo da área	ha	0,1	R\$	SEINFRA (2016)	I1277	R\$	23,04	0,4%
		Controle de formigas cortadeiras	ha	0,1	R\$	SEINFRA (2016)	I1277	R\$	23,04	0,4%
4.2	1ª Manutenção: Recuperação vegetal	Coveamento	ha	0,1	R\$	SEINFRA (2016)	I1277	R\$	23,04	0,4%
		Adubação manual	ha	0,1	R\$	SEINFRA (2016)	I1277	R\$	34,56	0,6%
4.3	2ª Manutenção: Recuperação vegetal	Plantio de Mudras e Sementes	ha	0,1	R\$	SEINFRA (2016)	I1277	R\$	57,60	1,1%
		Mudas: Sansão do Campo ³	uni	150	R\$	-	-	R\$	180,00	3,4%
4.4	Formicida	Fornicida	kg	0,5	R\$	-	-	R\$	5,00	0,1%
		Levantamento planialimétrico	vb	1	R\$	-	-	R\$	5.000,00	93,5%
							SUBTOTAL R\$	965.634,16	100%	51,6%
4 AÇÕES DE REABILITAÇÃO										
4.5	Inspeções	Preparo da área	ha	0,1	R\$	SEINFRA (2016)	I1277	R\$	23,04	0,4%
		Controle de formigas cortadeiras	ha	0,1	R\$	SEINFRA (2016)	I1277	R\$	23,04	0,4%
4.6	1ª Manutenção: Recuperação vegetal	Coveamento	ha	0,1	R\$	SEINFRA (2016)	I1277	R\$	23,04	0,4%
		Adubação manual	ha	0,1	R\$	SEINFRA (2016)	I1277	R\$	34,56	0,6%
4.7	2ª Manutenção: Recuperação vegetal	Plantio de Mudras e Sementes	ha	0,1	R\$	SEINFRA (2016)	I1277	R\$	57,60	1,1%
		Mudas: Sansão do Campo ³	uni	150	R\$	-	-	R\$	180,00	3,4%
4.8	Formicida	Fornicida	kg	0,5	R\$	-	-	R\$	5,00	0,1%
		Levantamento planialimétrico	vb	1	R\$	-	-	R\$	5.000,00	93,5%
							SUBTOTAL R\$	5.346,28	100%	0,3%
5 MONITORAMENTO/ AVALIAÇÃO DOS PROGRAMAS										
5.1	Inspeções	Inspeções visuais periódicas ⁴	ano	10	R\$	SIURB (2017)	-	R\$	120.000,00	36,3%
		Controle de formigas cortadeiras	ha	0,1	R\$	SEINFRA (2016)	I1277	R\$	23,04	0,0%
5.2	1ª Manutenção: Recuperação vegetal	Coroamento/ manejo	ha	0,1	R\$	SEINFRA (2016)	I1277	R\$	74,88	0,0%
		Roçada manual	ha	0,1	R\$	SEINFRA (2016)	I1277	R\$	92,16	0,0%
5.3	2ª Manutenção: Recuperação vegetal	Fornicida	kg	0,5	R\$	-	-	R\$	5,00	0,0%
		Controle de formigas cortadeiras	ha	0,1	R\$	SEINFRA (2016)	I1277	R\$	17,28	0,0%
5.4	Programa de capacitação de catadores	Coroamento/ manejo	ha	0,1	R\$	SEINFRA (2016)	I1277	R\$	34,56	0,0%
		Roçada manual	ha	0,1	R\$	SEINFRA (2016)	I1277	R\$	69,12	0,0%
5.5	Monitoramento ambiental	Fornicida	kg	0,5	R\$	-	-	R\$	5,00	0,0%
		Avaliação do cumprimento das metas e situação dos catadores	ano	2	R\$	-	-	R\$	10.000,00	3,0%
5.6	Monitoramento ambiental	Monitoramento ambiental da água superficial	ano	10	R\$	-	-	R\$	200.000,00	60,5%
							SUBTOTAL R\$	330.321,04	100%	18%
							TOTAL R\$	1.872.973,86	95%	
							TOTAL + BDI (24,18%) R\$	2.325.858,94		

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 Cerca Viva

⁴ Deve-se manter uma área roçada de 10 metros no entorno da lagoa, de forma a evitar o sombreamento.

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.VIII** apresenta as plataformas e respectivas classificação e descrição.

Tabela 5.VIII – 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 Várzea Alegre, 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.IX** resume a sequência do cálculo do custo do agravo e da recuperação ambiental, decorrentes da disposição irregular de resíduos sólidos no Lixão de Várzea Alegre. Para o custo do agravo obteve-se o valor de R\$605.441,54, e para recuperação de R\$2.325.858,94, ambos podendo sofrer uma variação, conforme taxas de Tolerância de 100%.



Tabela 5.IX - Estimativa do Custo do Agravo Ambiental: Lixão de Várzea Alegre.

Estimativa de custos: Lixão de Várzea Alegre	
Área de disposição de lixo (ha)	2,66
Fator de multiplicação	108,8
Valor de mercado da terra (R\$/ha)	2.092,00
Custo do Agravo Ambiental	R\$ 605.441,54
Taxa de Tolerância	± 100%
Custo Direto para Recuperação da Área Degradada	R\$ 1.872.973,86
Taxa de BDI (média)	+24,18%
Custo para Recuperação da Área Degradada	R\$ 2.325.858,94
Taxa de Tolerância	± 100%

5.7 Cronograma Físico-Financeiro

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

Tabela 5.XI - Cronograma Físico-Financeiro para execução das medidas de intervenção e recuperação do Lixão de Várzea Alegre.

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO - Lixão de Várzea Alegre - Intervenção Provisória																																						
ITEM	MEDIDAS DE INTERVENÇÃO E RECUPERAÇÃO ATIVIDADES	CURTO PRAZO				MÉDIO PRAZO								LONGO PRAZO ¹								CUSTO TOTAL + BDI (24,18%)																
		MÊS 1				MÊS 2				MÊS 3				MÊS 4				1º ano	2º ano	3º ano	4º ano		5º ano	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano	10º ano										
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16																					
1	AÇÕES EMERGÊNCIAIS²			100%	R\$	46.572,38																			R\$ 57.833,58													
1.1	Delimitação da área, cercamento e guarita																																					
2	AÇÕES PRÉVIAS																100%	R\$	525.100,00																			R\$ 652.069,18
2.1	Articulação social com catadores para integração com Plano de Coleta Seletiva																																					
2.2	Instalações provisórias (GTB): Instalação do canteiro de obras																																					
2.3	Triagem de resíduos (Recicláveis, RSS e RP)																																					
2.4	Destinação de Resíduos (RSS e RP)																																					
2.5	Avaliação Ambiental Detalhada																																					
2.6	Atualização do levantamento topográfico																																					
3	AÇÕES TÍPICAS																100%	R\$	965.634,16																			R\$ 1.199.124,50
3.1	Projeto - landforming: escavação, compactação e reconformação geométrica																																					
3.2	Execução do revestimento de fundo e cobertura																																					
3.3	Execução de canaletas de drenagem superficial																																					
3.4	Execução de drenos verticais de gás																																					
3.5	Execução de drenos de chorume																																					
3.6	Instalações provisórias (GTB): Desmobilização do canteiro de obras																																					
4	AÇÕES DE REABILITAÇÃO																100%	R\$	5.346,28																			R\$ 6.639,01
4.1	Recuperação vegetal ³																																					
4.2	As built																																					
5	MONITORAMENTO/ AVALIAÇÃO DOS PROGRAMAS																																					
5.1	Inspeções visuais periódicas ⁴																																					
5.2	1º Manutenção: Recuperação vegetal ⁵																																					
5.3	2º Manutenção: Recuperação vegetal ⁵																																					
5.4	Programa de capacitação de catadores																																					
5.5	Monitoramento ambiental da água superficial																																					
CUSTO TOTAL+BDI (24,18%)																						R\$ 2.325.858,94																

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

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

³ 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).

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

⁵ 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 Várzea Alegre possui área aproximada de **2,66 hectares**, de propriedade da municipalidade, onde foi estimado um volume de resíduos aproximado de **27.200m³**.

Foi qualificado como de **criticidade alta**, por se enquadrar no critério morfologia do maciço de RSU “lançado em talude”, segundo metodologia apresentada em TÜV SÜD Bureau (2017-c).

Com base nas premissas apresentadas em TÜV SÜD Bureau (2017-c), a **Intervenção Provisória** foi aprovada pela SEMA como a **alternativa técnica mais viável** para a Recuperação da Área Degradada do Lixão de Várzea Alegre.

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 Várzea Alegre 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 lagoas de chorume.

O Projeto de Recuperação Vegetal a ser implantado após a paralização da operação do Lixão de Várzea Alegre 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; e proibição do cultivo de espécies agrônômicas e frutíferas com finalidade alimentar na área do lixão.

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 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.

Em relação ao Gerenciamento do Risco, por se tratar de Classe 3 (CONAMA, 2009) a área requer uma avaliação do órgão ambiental, incluindo a verificação da 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 ainda que a definição de VRQs específicos para o Estado do Ceará poderá alterar a classificação da área.

Com relação à qualidade das águas superficiais, não foram identificados cursos d'água na AID do lixão.

De qualquer forma, as ações previstas neste PTRAD visam impedir que as rotas de exposição das fontes de contaminação atinjam possíveis receptores. Como medida preventiva, indicou-se a proibição do cultivo de vegetais, verduras e frutas para consumo humano no local.

Tais medidas visam ainda à proteção e conservação dos recursos hídricos através do controle da erosão, do impedimento do escoamento superficial de chorume proveniente do lixão e, conseqüentemente, do transporte de contaminantes.

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. Na AID do lixão foram verificadas moradias ou comunidades que podem estar expostas a esse tipo de impacto.

Foi verificada a presença de cerca de 10 a 20 catadores atuando no Lixão de Várzea Alegre, 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\$2.325.858,94**, considerando-se a taxa de BDI de 24,18% e podendo variar em 100%, conforme taxa de tolerância adotada. Adicionalmente, o Agravo Ambiental calculado pela disposição irregular de RSU resultou em um **Custo do Agravo Ambiental estimado de R\$605.441,54**, 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 Várzea Alegre se encontra em área considerada prioritária para a conservação da biodiversidade da Caatinga (CA119-Caiupu), portanto, permite a indicação de possível vocação para transformação futura da área em área de conservação, integrada à Unidade de Conservação de área maior, podendo ser de categoria de proteção integral.

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^a 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^a 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^o Civil MSc José Luiz Salvoni:** Apoio na concepção do projeto geotécnico.

José Luiz Salvoni

- **Eng^o 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 Mudas 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/. 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 2ª 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/. 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

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: **01/09/2016**

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	
Consultoria	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

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

6. Declarações

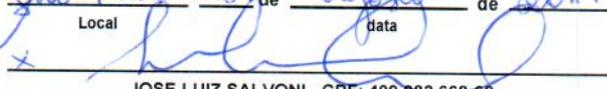
Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

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 ou 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
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**

		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

			Quantidade	Unidade	
Consultoria					
	1	Avaliação	Aterro	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 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

dia

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 ou 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
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**

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: **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
Consultoria				
1	Avaliação	Aterro	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 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 em verdadeiras 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 ou 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
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

CREA-SP

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

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
Consultoria 1	Levantamento	Aterro	81,00000	unidade
	Avaliação	Aterro	81,00000	unidade
	Projeto	Aterro	81,00000	unidade

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

Jos Paulo de 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 ou 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
tel: 0800-17-18-11



Valor ART R\$ 81,53
Impresso em: 28/08/2017 16:15:10

Registrada em: 24/08/2017

Valor Pago R\$ 81,53

Nosso Número: 28027230172370737

Versão do sistema

**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**

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: **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: **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
Consultoria				
1	Avaliação	Aterro	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 e Segundo Termo Aditivo (Prazo). Coordenador Geral (K-1) dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) por Ilções 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 ou 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
tel: 0800-17-18-11



Valor ART R\$ 0,00

Registrada em: 18/06/2018

Valor Pago R\$ 0,00

Nosso Número: 26027230180698483

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

CREA-SP

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

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

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
Consultoria 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

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 de 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 ou 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
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

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 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

CREA-SP

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

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
Consultoria	1	Projeto	81,00000	unidade
		Levantamento	81,00000	unidade

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 C 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 ou 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
tel: 0800-17-18-11



Valor ART R\$ 81,53

Registrada em: 25/09/2017

Valor Pago R\$ 81,53

Nosso Numero: 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

(R\$) 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 & 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
Consultoria 1	Avaliação	Aterro	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

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

João Paulo de 24 de Agosto de 2017.

Local Barilva 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 ou 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
tel: 0800-17-18-11



Valor ART R\$ 81,53
Impresso em: 28/08/2017 16:08:45

Registrada em: 24/08/2017

Valor Pago R\$ 81,53

Nosso Numero: 28027230172370961 Versão do sistema

**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:	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\$):
			81,53
			Data de pagamento:
			24/08/2017
Autenticação mecânica 331F9C86E935289BDEF6703234A3D2BD3615AA7B			Pagamento realizado em espécie:
			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

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

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 ou 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
tel: 0800-17-18-11



Valor ART R\$ 0,00

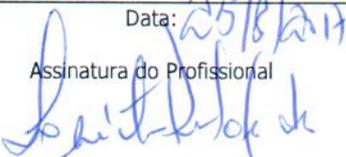
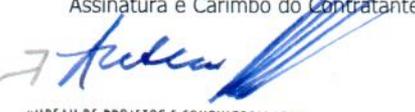
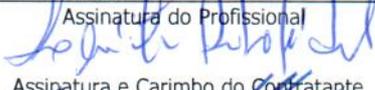
Registrada em: 18/05/2018

Valor Pago R\$ 0,00

Nosso Número: 28027230180598562

Versão do sistema

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

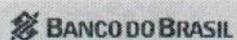
Serviço Público Federal				
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA				
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART N°: 2017/05147	
CONTRATADO				
2.Nome: LORETTI PORTOFE DE MELLO		3.Registro no CRBio: 004418/01-D		
4.CPF: 292.796.070-49	5.E-mail: lorettipmello@hotmail.com		6.Tel: (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	
CONTRATANTE				
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		
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL				
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	
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBIO	
Declaro serem verdadeiras as informações acima				
Data: 25/8/2017 Assinatura do Profissional 		Data: 31.08.17 Assinatura e Carimbo do Contratante  BUREAU DE PROJETO CONSULTORIA LTDA. ARSENIO NEGRO JUNIOR CREA 0600485128		 CRBio-01
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO		
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  BUREAU DE PROJETO CONSULTORIA LTDA. ARSENIO NEGRO JUNIOR CREA 0600485128	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	

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

Recibo do Pagador

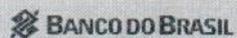
Nome do Pagador/CPF/CNPJ: LORETTI PORTOFE DE MELLO Registro : 004418 CPF : 292.796.070-49 RUA CARLOS WEBER 1319 1P 163-F VILA LEOPOLDINA 05303-000 SÃO PAULO SP
--



001-9 | 00190.00009 01221.120007 00120.337183 3 72760000013695

Local de Pagamento PAGAVEL EM QUALQUER BANCO					Vencimento 08.09.2017
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 R\$ 136,95
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 08.09.2017
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 R\$ 136,95
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

Empresa Contratada: TUV SUD 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

			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 29 de Agosto de 2018

Local

data

x

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 ou 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
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 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

RNP: 2605224163

Registro: 5062141380-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: 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: 01/09/2016

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	Avaliação	Aterro	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

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

José Paulo de 22 de Maio de 2018.

Local

Cidade

VIVIAN LEME SANCHES GASPERINO - CPF: 302.680.398-33

Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA - CPF/CNPJ:
22.166.361/0001-29

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 ou 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
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

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		Pagamento realizado em espécie:
AF18D50B57D3634DFD5DD88CD9251B6C0869330C		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
Consultoria				
1	Projeto	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas / PRAD	81,00000	unidade
	Projeto	Estudo Ambiental	81,00000	unidade

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 29 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 ou 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
tel: 0800-17-18-11



Valor ART R\$ 195,96
Impresso em: 06/07/2018 09:42:48

Registrada em: 21/06/2018

Valor Pago R\$ 195,96

Nosso Numero: 28027230180744914 Versão do sistema



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 PROJETOS 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

Suzano 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 ou 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
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.

		001-9	00190.00009 02802.723011 81083.733170 2 76450000021482			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 3336-7 / 401783-8			Autenticação Mecânica			

		001-9	00190.00009 02802.723011 81083.733170 2 76450000021482			
Local de Pagamento PAGÁVEL EM QUALQUER BANCO ATÉ O VENCIMENTO						Data de Vencimento 12/09/2018
Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO E CPF/CNPJ: 60.985.017/0001-77						Agência/Código do Beneficiário 3336-7 / 401783-8
Data do Documento	Nr. Documento	Espécie DOC	Aceite	Data do Processamento	Nosso-Número	
03/09/2018	28027230181083733	DS	N	03/09/2018	28027230181083733	
Uso do Banco	Carteira	Espécie	Quantidade	xValor	(=) Valor do Documento	
28027230181083733	17	R\$			214,82	
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.						(-) 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						Código de Baixa
Sacador/Avalista						Autenticação Mecânica
						Ficha de Compensação



Comprovante de pagamento de boleto

Dados da conta debitada / Pagador Final

 Agência/conta: **0444/00275-2** CPF/CNPJ: **01.500.348/0001-00** Empresa: **G4U ENGENHARIA LTDA**
Dados do pagamento

 Identificação no meu comprovante: **SEMA**

00190 00009 02802 723011 81083 733170 2 76450000021482

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		12/09/2018	
				Valor do boleto (R\$):	214,82
				(-) Desconto (R\$):	0,00
				(+) Mora/Multa (R\$):	0,00
Pagador:	G4U ENGENHARIA LTDA	CPF/CNPJ do pagador:	01.500.348/0001-00	(=) Valor do pagamento (R\$):	214,82
				Data de pagamento:	04/09/2018
Autenticação mecânica 0C737D146D7BDA37DBA42DA5325DE876B62A908				Pagamento realizado em espécie:	Não

 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**

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

Registro: **5069805434-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	
Consultoria					
	1	Avaliação	Aterro	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 Ilções 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 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 ou 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
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:	Data de vencimento:
Razão Social:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A	60.985.017/0001-77	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:	(=) Valor do pagamento (R\$):
		58.416.389/0001-30	82,94
		Data de pagamento:	22/05/2018
Autenticação mecânica 9771E4B984D44EC7BB041B2EF203BCEA648D19A2		Pagamento realizado em espécie: 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:

CPF/CNPJ 22.156.351/0001-29

Nº: 2666

Bairro: DIONISIO TORRES

UF: CE

CEP: 60135-238

Celebrado em: 01/09/2016

Vinculada à Art nº:

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

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 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

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:
22.158.351/0001-29

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 ou 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
tel: 0800-17-18-11



Valor ART R\$ 82,94

Registrada em: 25/08/2018

Valor Pago R\$ 82,94

Nosso Número: 28027230180752348

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 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

			Quantidade	Unidade	
Consultoria					
	1	Projeto	Aterro	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 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 em 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 ou 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
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

**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 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 3F59CA2D68AE0CBFBACE9CF9ADFE904EE6E6F9B3		Pagamento realizado em espécie: 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 Agravo Ambiental

Meio	Aspecto do Ambiente	Tipo de Dano	Qualificação dos Agravos - Lixão de Várzea Alegre								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: 1	Alteração da qualidade do ar: 1	Alteração da qualidade do solo e disponibilidade dos recursos hídricos: 1	Dano à fauna e/ou flora: 1	Desvalorização imobiliária: 1	1	1	8	17	12,8	
		Danos de longo prazo na dinâmica atmosférica (x1,5)	Dano à fauna: 1	Dano à flora: 1	Localização em relação a áreas protegidas: 1	Previsão de reequilíbrio, cessados os impactos: 3				1,5	6			
	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	2	1,5	12			
	Solo	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 do solo: 2	Aumento do volume de escoamento superficial: 2	Dano à fauna e/ou flora: 2	Desvalorização imobiliária: 1	1	1	11	29	25,6	
		Danos de longo prazo na dinâmica do complexo solo (x1,5)	Dano à fauna: 2	Dano à flora: 2	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	2	1,5	12			
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: 0	Proliferação da Fauna Sinantrópica: 3				1	6	18	6,4		
		Danos na dinâmica da comunidade (x1,5)	Alteração da dinâmica das comunidades: 1	Número de habitantes em um raio de 500m: 0	Grau de urbanização das comunidades do entorno: 1				1,5	2				
	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 VÁRZEA ALEGRE	Área (ha)	Valor de Exploração Unitário (R\$/ha)	Valor de Exploração da Área (R\$)	Fator de multiplicação	Custo do Passivo Ambiental (R\$)
	2,6600	2.092,0000	5.564,7200	108,8000	605.441,5360



**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
www.tuv-sud.com.br