



**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 5B PLANO DE TRANSIÇÃO PARA RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA DO LIXÃO DE BEBERIBE (BACIA METROPOLITANA)

**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**

**RC-SP-116/18-R1
Novembro 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 5B
PLANO DE TRANSIÇÃO PARA RECUPERAÇÃO DA
ÁREA DEGRADADA DO LIXÃO DE BEBERIBÉ (BACIA
METROPOLITANA)**

**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 BEBERIBÉ
BEBERIBÉ-CE**

RC-SP-116/18-R1
Novembro 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 Beberibe	16
4.1. Identificação do Lixão de Beberibe	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 Beberibe	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	41
5.2.6. Sistema de drenagem superficial	42
5.2.7. Cercamento	43
5.2.8. Operação e Monitoramento	44



5.3.	Projeto de Intervenção e Recuperação Vegetal	46
a.	Recuperação do Solo	49
b.	Incorporação de Espécies “Engenheiras”	49
c.	Fitorremediação	51
d.	Interação Flora e Fauna	51
e.	Recuperação de Zonas Ripárias (Mata Ciliar)	53
5.3.1.	Técnicas e Metodologias de Recuperação	54
5.3.1.1	Avaliação Técnica e Planejamento	54
5.3.1.2	Fase de Pré-plantio	55
5.3.1.3	Técnicas de Recuperação e Manejo Inicial da Área	56
5.3.1.4	Técnicas de Plantio Favoráveis na Caatinga	57
5.3.1.5	Ações de Monitoramento	59
5.3.2	Recomendações Técnicas de Intervenção para o Lixão de Beberibe	60
5.4.	Gerenciamento da Área Potencialmente Contaminada	67
5.5.	Ação Social para os Catadores	69
5.6.	Custos	73
5.6.1.	Agravo Ambiental	73
5.6.2.	Recuperação da Área Degradada	74
5.6.3.	Taxa de Tolerância	74
5.6.4.	Custo Total	77
5.7.	Cronograma Físico-Financeiro	78
6.	Conclusões e Recomendações	80
7.	Equipe Técnica	84

Anexos:

I	Referências Bibliográficas.....	86
II	Anotações de Responsabilidade Técnica da Equipe.....	93
III	Memória de Cálculo do Custo do Agravo Ambiental.....	141

Relatório nº RC-SP-116/18-R1

Escopo do Trabalho:	ATIVIDADE 3 – PRODUTO 5B PLANO DE TRANSIÇÃO PARA RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA DO LIXÃO DE BEBERIBE (BACIA METROPOLITANA)
Cliente:	GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ – Secretaria do Meio Ambiente

1. Introdução

O presente relatório tem por objetivo apresentar o Produto 5B da Atividade 3 – elaboração do Plano de Transição para Recuperação da Área Degradada (PTRAD) do **Lixão de Beberibe**, localizado no município de Beberibe, na Bacia Metropolitana¹, 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 Acarape, Aracoiaba, Aratuba, Aquiraz, Barreira, Baturité, Beberibe, Capistrano, Cascavel, Caucaia, Choró, Chorozinho, Eusébio, Fortaleza, Guaiúba, Guaramiranga, Horizonte, Ibareta, Itaitinga, Itapiúna, Maracanaú, Maranguape, Mulungu, Ocara, Pacajus, Pacatuba, Pacoti, Palmácia, Pindoretama, Redenção e São Gonçalo do Amarante.

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 3B: **Diagnóstico Ambiental e Socioeconômico da Bacia Metropolitana** (TÜV SÜD Bureau, 2017-b); e
- ATIVIDADE 3 – PRODUTO 4B: **Estudo Conceitual para Seleção de Alternativas para Recuperação de 31 Áreas Degradadas por Lixões da Bacia Metropolitana** (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 Beberibe (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 Beberibe**, 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 o Levantamento Planialtimétrico com as poligonais da atual área degradada do Lixão de Beberibe e o mapa de uso do solo da respectiva AID, na escala 1:2.400 (sistema de projeção: UTM, datum: SIRGAS 2000).

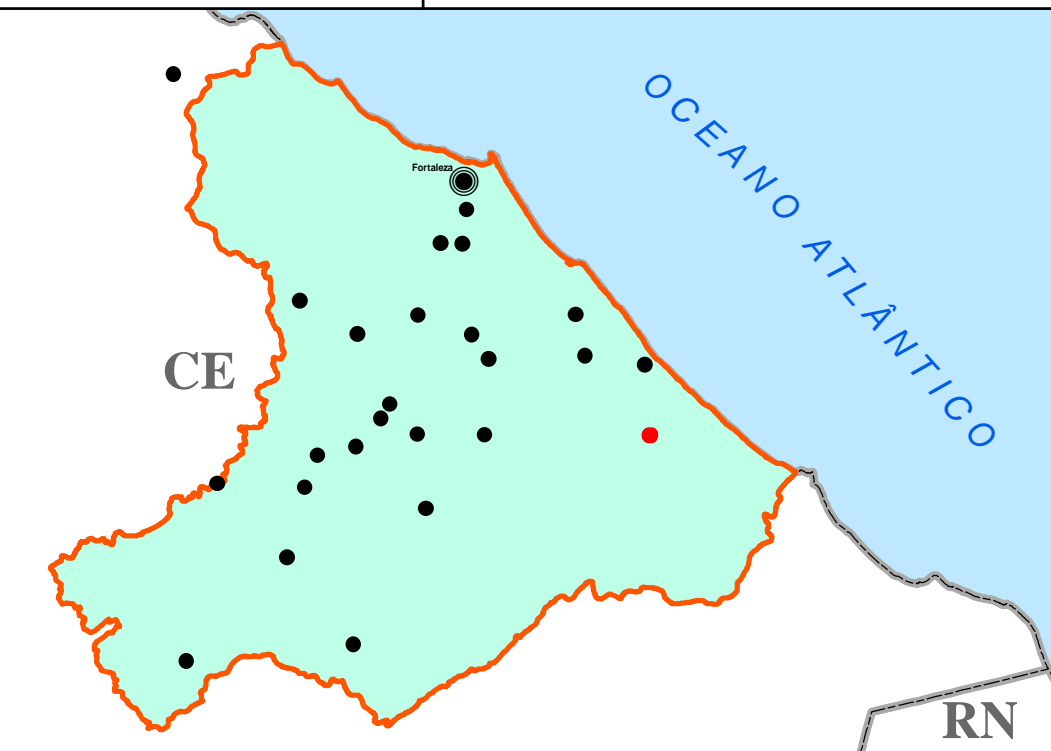
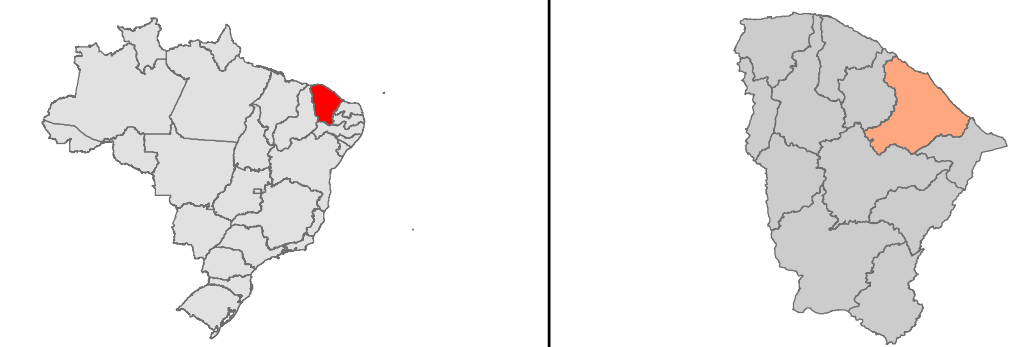
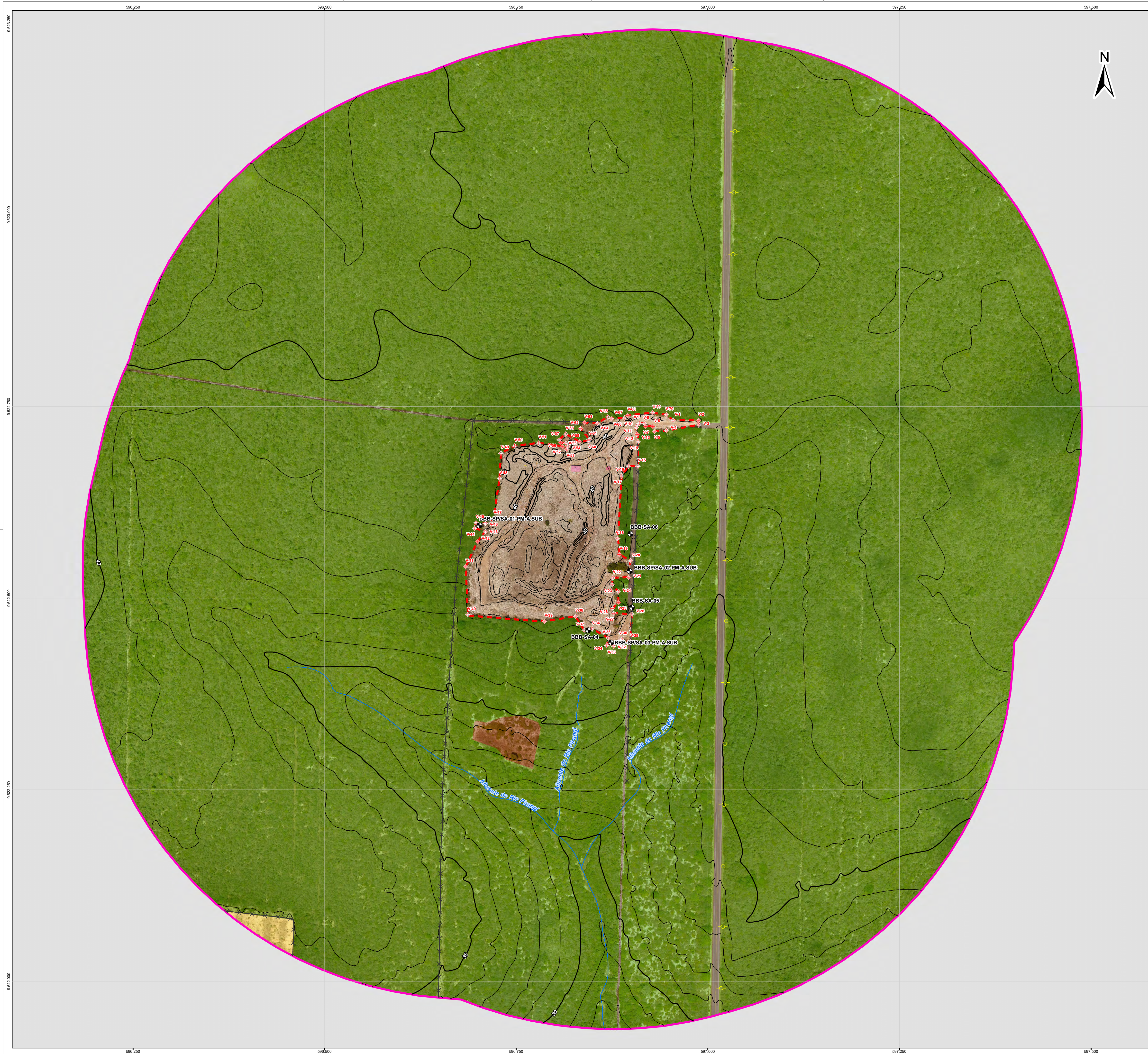
Por se tratar de um levantamento realizado em dezembro/2017, recomenda-se que o mesmo seja atualizado antes da implantação das ações previstas neste Plano de Transição para Recuperação da Área Degradada.

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 Metropolitana, 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

- Área de Influência Direta - AID
 - Pontos de Amostragem
 - + Vértices da Área de Disposição de Resíduos
 - Poste
 - Cerca ou Muro
 - ~ Curva Mestra
 - ~ Curva Intermediária
 - ~ Curso d'água
 - Provável Área de Disposição de Resíduos
- Uso do Solo**
- Edificação Isolada
 - Viário
 - Cultivo
 - Pasto/Campo Antrópico
 - Vegetação

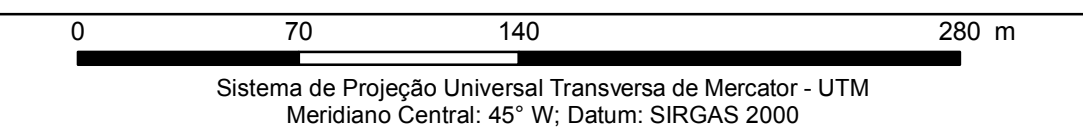
Área estimada de disposição de resíduos: 4,66 ha
Volume estimado de resíduos: 8.260,47 m³

PONTOS DE AMOSTRAGEM

CÓDIGO	LONGITUDE UTM	LATITUDE UTM	COTA (m)
BBB-SP/SA-05-PM-A-SUB	596.702	9.522.505	31
BBB-SP/SA-02-PM-A-SUB	596.895	9.522.535	31
BBB-SP/SA-03-PM-A-SUB	596.874	9.522.411	31
BBB-SA-04	596.841	9.522.434	31
BBB-SA-06	596.903	9.522.464	31
BBB-SA-08	596.895	9.522.524	31

VÉRTICES DA ÁREA DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS

VÉRTICE	LONGITUDE UTM	LATITUDE UTM	COTA (m)	VÉRTICE	LONGITUDE UTM	LATITUDE UTM	COTA (m)	VÉRTICE	LONGITUDE UTM	LATITUDE UTM	COTA (m)
V1	596.915	9.522.713	31	V31	596.880	9.522.444	31	V61	596.841	9.522.434	31
V2	596.898	9.522.708	31	V32	596.876	9.522.444	31	V62	596.874	9.522.411	31
V3	596.910	9.522.724	31	V33	596.977	9.522.438	31	V63	596.835	9.522.725	31
V4	596.904	9.522.714	31	V34	596.868	9.522.438	31	V64	596.852	9.522.728	31
V5	596.912	9.522.714	31	V35	596.876	9.522.444	31	V65	596.874	9.522.733	31
V6	596.912	9.522.724	31	V36	596.849	9.522.464	31	V66	596.871	9.522.735	31
V7	596.910	9.522.734	31	V37	596.876	9.522.444	31	V67	596.876	9.522.739	31
V8	596.917	9.522.724	31	V38	596.827	9.522.476	31	V68	596.895	9.522.735	31
V9	596.911	9.522.724	31	V39	596.787	9.522.476	31	V69	596.922	9.522.743	31
V10	596.908	9.522.724	31	V40	596.897	9.522.476	31	V70	596.904	9.522.739	31
V11	596.909	9.522.713	31	V41	596.884	9.522.544	31				
V12	596.909	9.522.714	31	V42	596.909	9.522.534	31				
V13	596.908	9.522.714	31	V43	596.909	9.522.535	31				
V14	596.908	9.522.708	31	V44	596.894	9.522.534	31				
V15	596.907	9.522.672	31	V45	596.908	9.522.538	31				
V16	596.879	9.522.672	31	V46	596.712	9.522.539	31				
V17	596.880	9.522.668	31	V47	596.728	9.522.604	31				
V18	596.883	9.522.579	31	V48	596.728	9.522.604	31				
V19	596.880	9.522.579	31	V49	596.739	9.522.688	31				
V20	596.889	9.522.574	31	V50	596.746	9.522.689	31				
V21	596.879	9.522.577	31	V51	596.779	9.522.700	31				
V22	596.876	9.522.574	31	V52	596.816	9.522.688	31				
V23	596.875	9.522.511	31	V53	596.816	9.522.684	31				
V24	596.880	9.522.508	31	V54	596.817	9.522.688	31				
V25	596.878	9.522.494	31	V55	596.816	9.522.702	31				
V26	596.878	9.522.480	31	V56	596.808	9.522.700	31				
V27	596.878	9.522.484	31	V57	596.804	9.522.700	31				
V28	596.902	9.522.472	31	V58	596.813	9.522.714	31				
V29	596.888	9.522.468	31	V59	596.818	9.522.704	31				
V30	596.874	9.522.441	31	V60	596.814	9.522.700	31				



Fontes:
 IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
 FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
 Imagens Ortorectificadas geradas no levantamento aéreo, Dez 2017

REALIZAÇÃO



OBJETO:
 Atividade 3 - Produto 5B

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 Beberibe

DATA: 08/03/2018 **ESCALA:** 1:2.400 **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 Beberibe 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.

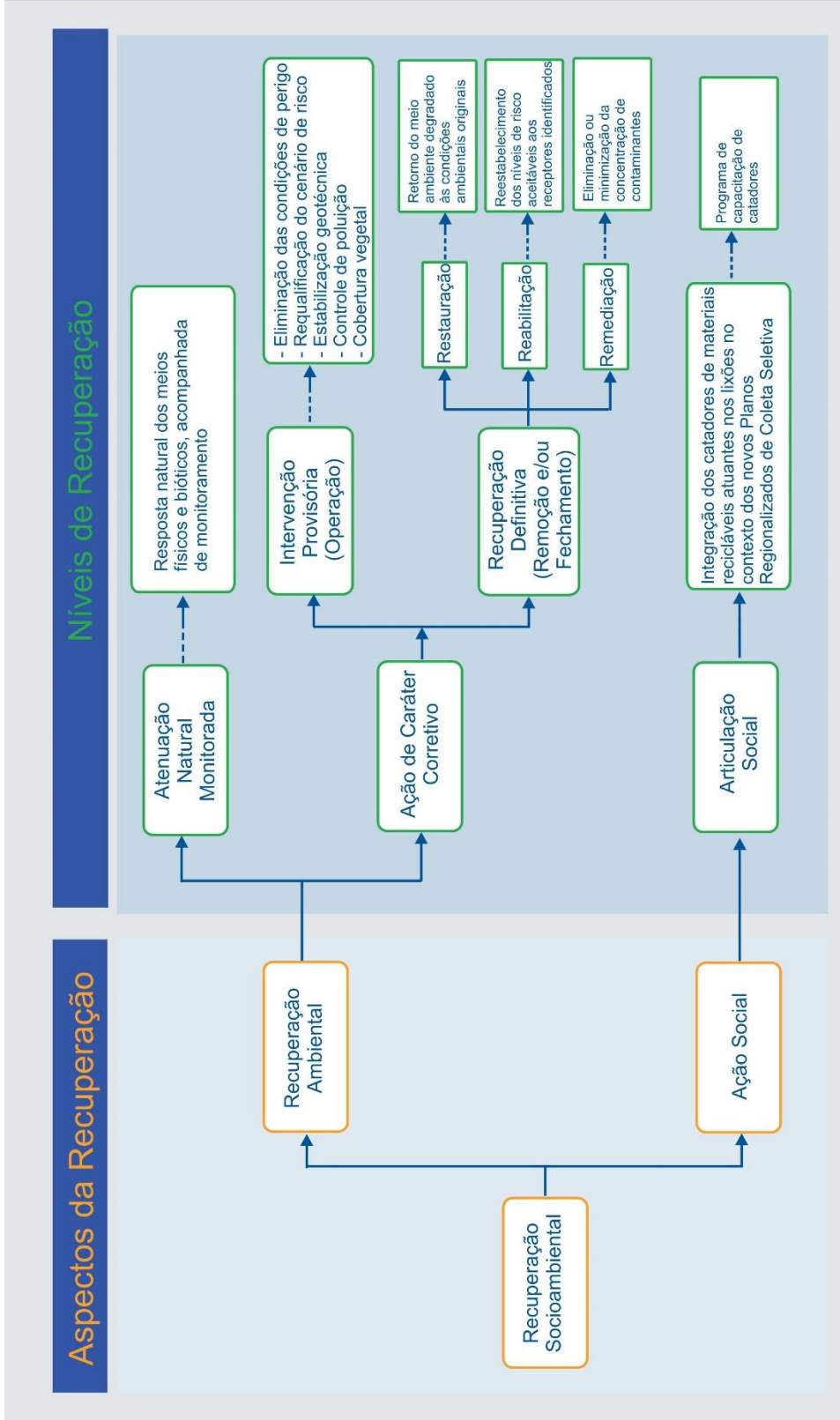


Figura 3.2 – Fluxograma dos aspectos e níveis de recuperação socioambiental.

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 Metropolitana, 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 Metropolitana (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 Metropolitana (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 Metropolitana (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 Beberibe

4.1. Identificação do Lixão de Beberibe

O Lixão de Beberibe está situado às margens da Rodovia CE-497, no Distrito de Itapeim, zona rural do município, distante 15km ao sul do centro do núcleo urbano de Beberibe (coordenadas: 9.522.499,00 N e 596.821,00 E).

Possui área de 4,66 hectares, em terreno de propriedade da municipalidade, sendo atualmente operado pela própria Prefeitura. Foi estimada quantidade de resíduos aproximada de 8.260m³, segundo cubagem feita a partir de levantamento planialtimétrico da área realizado em dezembro/2017, comparando as cotas atuais a um nível de base estimado por interpolação das cotas verificadas nos limites da área degradada.

Em operação desde 2010, foi inicialmente concebida como aterro sanitário, onde a disposição seria feita em valas, entretanto não obteve licença ambiental e nunca operou conforme projetado. Trata-se da única área existente atualmente para recebimento dos resíduos do município.

Diariamente, são recebidas cerca de 50 toneladas de resíduos na área degradada, incluindo todos os tipos de materiais, com exceção dos resíduos da construção civil, utilizados em obras de pavimentação, aterros e pequenas obras, e dos resíduos de poda. Consta que os resíduos de serviços de saúde são coletados por empresa especializada e encaminhados incineração em Fortaleza. A **Figura 4.1** ilustra a situação atual do Lixão de Beberibe.



Figura 4.1 – Vista geral do Lixão de Beberibe. Fonte: TÜV SÜD Bureau.

Na vizinhança do lixão não é verificada a presença de comunidades ou residências isoladas. A infraestrutura do entorno consiste na rodovia de acesso (CE-497) e rede elétrica em suas margens (**Figura 4.2**).

A área possui cerca na maior parte de seu perímetro, porém sem porteira ou vigilância para controle de acesso, existindo ainda a estrutura abandonada de uma guarita interior do lixão. Desta forma, a circulação no lixão é irrestrita e há presença de catadores trabalhando no local.

Constata-se pelo levantamento realizado que o terreno apresenta cota máxima de 41m, cota mínima de 37m, e declividade máxima de 69,26%, considerando o volume de lixo ali depositado.

4.2. Principais Condicionantes do Diagnóstico Socioambiental

4.2.1. Diagnóstico do Meio Físico Local

Na AID do **Lixão de Beberibe** foram identificados cursos d'água sem denominação, afluentes do Rio Pirangi (IPECE, 2016), situados a uma distância mínima de aproximadamente 60m ao sul dos limites da área degradada, como pode ser constatado no Levantamento Planialtimétrico realizado (ver TÜV SÜD Bureau, 2017-b).

Na ocasião dos serviços de campo e amostragens (16/12 a 12/12/2017), os cursos d'água identificados na AID estavam secos. O mapa da **Figura 4.3** ilustra a hidrografia na região do Lixão de Beberibe.

Localizado no Domínio Geotectônico Coberturas sedimentares - Sedimentos Costeiros, na Macrounidade geológica Bacia do Ceará com a Unidade Litoestratigráfica da Formação Barreiras de Idade Geológica Neógeno, com litologia predominante de arenito conglomerático com intercalações de conglomerado e/ou argilito, localmente com horizontes de canga laterítica. A macrounidade geomorfológica local é a Tabuleiros Costeiros, cuja designação levou em conta tanto a unidade geológica na área em questão quanto sua posição topográfica.

O Lixão de Beberibe está inserido em região de clima Tropical Quente Semiárido Brando e Tropical Quente Semiárido com temperatura média anual de 26° a 28°, período chuvoso de janeiro a abril, precipitação pluviométrica média anual de 914,1 mm (IPECE, 2017) e evapotranspiração média anual igual a 1.622,0 mm (FUNCEME, 2016).



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

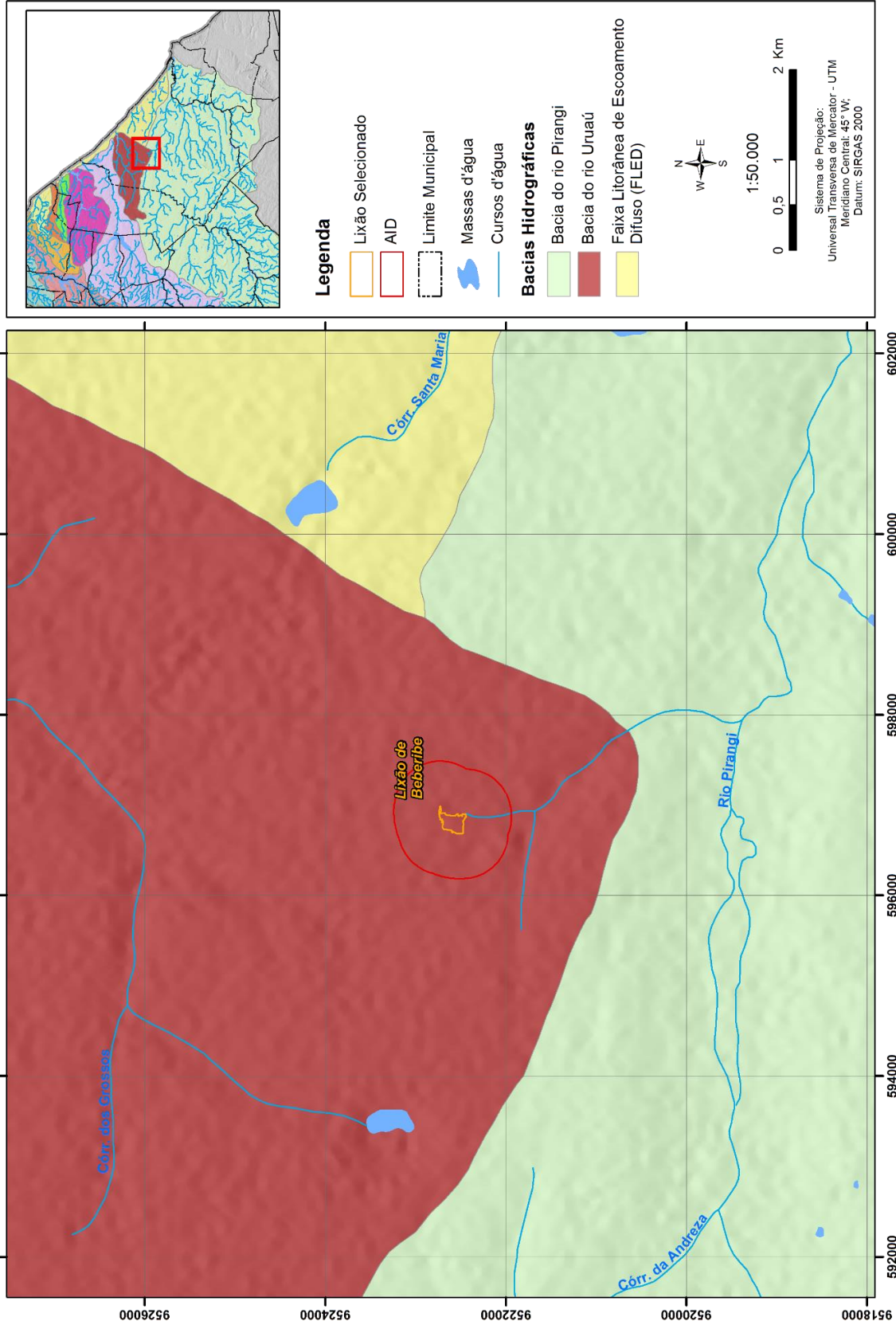


Figura 4.3 – Mapa da hidrografia na região do Lixão de Beberibe. Adaptado de FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - (2010). Shapefile "rios_1_100000_Metropolitana.shp" de 09/11/2010, enviado pela SEMA.

Conforme citado anteriormente, os baixos níveis de pluviosidade, associados às altas taxas de evapotranspiração, influem no 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 Beberibe é classificada como **Classe 3**, segundo a Resolução CONAMA nº 420/2009 (CONAMA, 2009).

Tal classificação se deu em função de detecções pontuais dos metais chumbo e cromo em concentrações superiores aos Valores de Prevenção estabelecidos 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.

Em relação à água superficial, conforme informado anteriormente, na ocasião dos serviços de campo os cursos d'água identificados na AID estavam secos.

Com relação a água subterrânea, verifica-se que as 3 amostras coletadas não atenderam aos requisitos das Resoluções CONAMA nº 396/2008 (CONAMA, 2008), CONAMA nº 420/2009 (CONAMA, 2009) e Decisão de Diretoria CETESB nº256/2016E (CETESB, 2016) para águas subterrâneas, sendo verificada extrapolação dos metais alumínio, bário, chumbo, cromo, manganês, níquel e vanádio e dos sólidos totais dissolvidos, estando este parâmetro possivelmente associado à disposição inadequada de resíduos no Lixão de Beberibe.

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 Beberibe. A UC mais próxima é a APA da Lagoa de Uruaú, situada a aproximadamente 8,7km a nordeste do referido lixão, conforme ilustra a **Figura 4.4**.

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

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

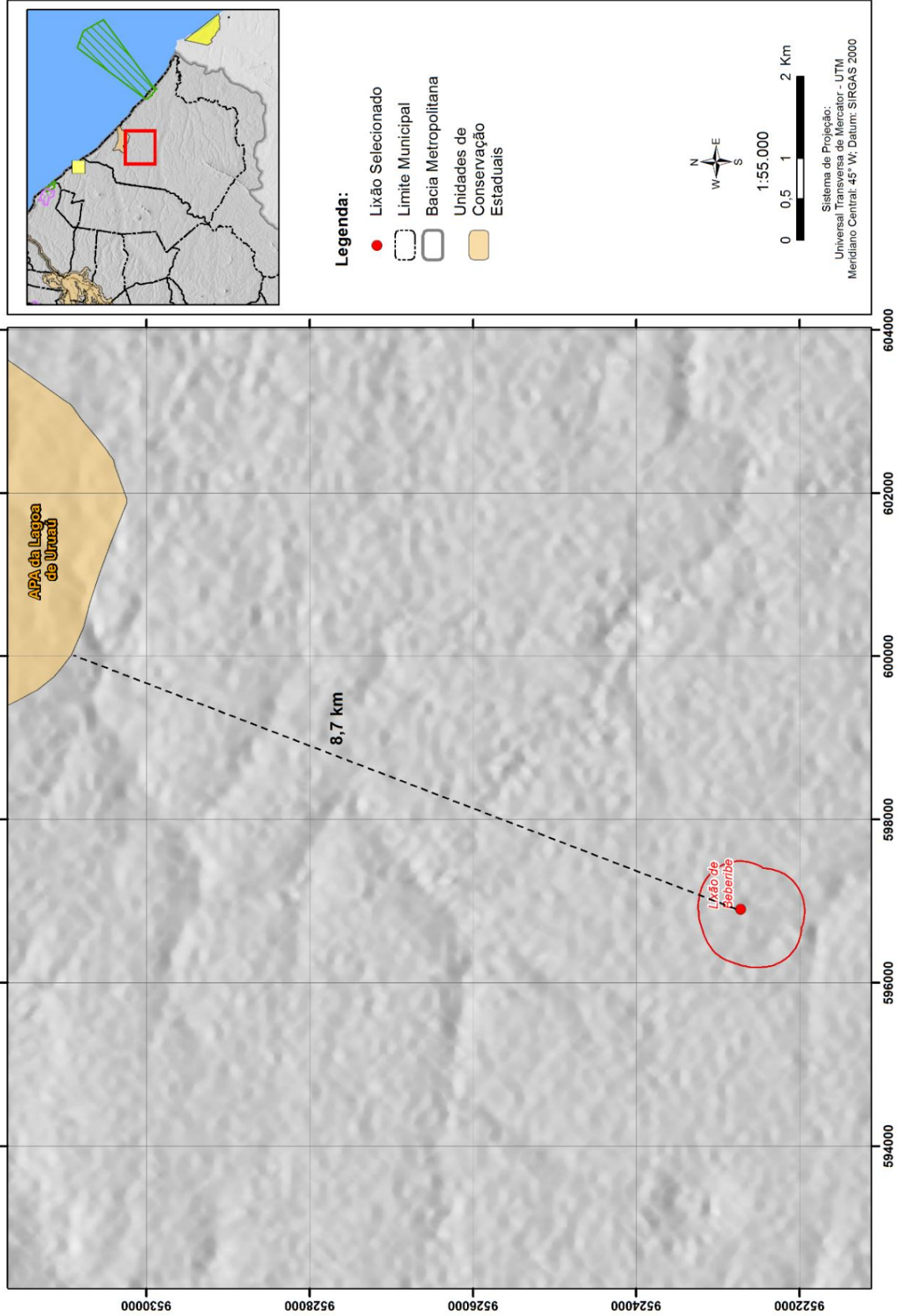


Figura 4.4 – Mapa da unidade de conservação mais próxima à AID do Lixão de Beberibe. Adaptado de: FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - (2015). Shapefile "UCs_Estaduais.shp" de 13/08/2015, enviado pela SEMA, e MMA – Ministério do Meio Ambiente (2017). Dados Geográficos. Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br> e <http://sistemas.icmbio.gov.br>. Acesso em: 03/2017.

A fitofisionomia potencial da AID do Lixão de Beberibe identificada foi o Complexo Vegetacional da Zona Litorânea (CVZL), caracterizado pela diversidade de vegetação, altamente tolerante à salinidade, aos ventos fortes e à intensa radiação solar. Este complexo da zona litorânea agrega:

- a. vegetação das planícies litorâneas: formada principalmente de Gramíneas e Ciperáceas, com folhas carnosas/suculentas e sistema radicular profundo;
- b. vegetação das dunas: porte predominantemente arbustivo;
- c. vegetação dos tabuleiros litorâneos: conjunto vegetacional não homogêneo com vegetação subperenifólia de maior extensão e vegetação caducifólia;
- d. vegetação das planícies flúvio-marítimas: também chamadas de Floresta Perenifólia Paludosa Marítima;
- e. vegetação aquática e higrófila das lagoas.

A **Figura 4.5** ilustra a vegetação do Lixão de Beberibe.



Figura 4.5 - Vegetação na AID do Lixão de Beberibe. Diversidade de vegetação característica da CVZL impactada pela presença do lixo. Fonte: TÜV SÜD Bureau.

A área degradada do Lixão de Beberibe foi classificada com **grau de resiliência extremamente 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.

Na AID do Lixão de Beberibe, verifica-se 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 e a proliferação de animais sinantrópicos (**Figura 4.6**).



Figura 4.6 - Fauna sinantrópica (escorpião, lacraia e lagarto) no Lixão de Beberibe. Fonte: TÜV SÜD Bureau.

4.2.3. Diagnóstico do Meio Socioeconômico

Conforme citado anteriormente, o lixão está localizado na zona rural do município de Beberibe, e que em sua AID não há presença de comunidades, residências isoladas ou galpões.

Com relação a usos com possíveis interesses conflitantes, destaca-se que o Lixão de Beberibe foi projetado como aterro sanitário, porém nunca operou como tal.

Beberibe é um município com população total de 49.311 habitantes, apresentando densidade demográfica de 30,4 habitantes por quilômetro quadrado (inferior à média do Estado do Ceará, de 56,76 hab./km²), taxa média de crescimento anual de 1,54% (superior à taxa de média estadual de 1,29%) e grau de urbanização de 43,83% (inferior à média estadual de 75,09%), conforme dados do IBGE (2010) e IPECE (2017).

O município de Beberibe apresentou PIB total em 2014 de R\$559.931.000 e PIB *per capita* de R\$10.791,76, inferior ao PIB *per capita* do Estado do Ceará, que foi de R\$ 14.055,05.

Beberibe apresentou receitas orçamentárias de R\$ 102.448.000 e despesas empenhadas de R\$ 89.885.000 para o ano de 2014 (IBGE, *op. cit.*). A fim de se ter um parâmetro para avaliar a saúde financeira do município, foi incluído o resultado orçamentário, verificado pela diferença entre a receita arrecadada e a despesa comprometida (empenhada), cujo resultado cujo resultado foi positivo, com um superávit de 13,98%.

Visando a 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 Beberibe foi de 30,6%, índice inferior ao crescimento médio das receitas municipais na Bacia Metropolitana 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, Beberibe atendeu ou prestou informações aos requisitos I, II e IV, obtendo índice final igual a 0,4.

Com relação ao Selo Município Verde, o município de Beberibe foi classificado 3 vezes na categoria B e 3 vezes 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, Beberibe apresentou em 2015 a Taxa de Cobertura Urbana de Abastecimento de Água igual a 89,99%. Já a Cobertura Urbana de Coleta de Esgoto no município foi de 46,43%, conforme IPECE (2017).

Na AID do lixão não foi identificada a incidência de poços cadastrados e georreferenciados no Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS do Serviço Geológico do Brasil.

Quanto aos resíduos sólidos urbanos, considerando os dados de 2010 (PERS¹⁰), verificou-se que Beberibe possuía uma geração de resíduos sólidos em área urbana de 19 toneladas, sendo a população urbana de 21.611 habitantes, resultando geração per capita em área urbana estimada em 0,87 kg/dia. Com um índice de coleta de 59,6%, Beberibe oferecia um total estimado de 11 toneladas coletadas por dia.

Com relação à destinação final dos resíduos sólidos de serviços de saúde provenientes das 63 unidades de saúde, o município possui destinação específica adequada, enviando esses materiais por empresa especializada para incineração em Fortaleza.

Não foram observados resíduos industriais ou resíduos da construção civil 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 levou à criação de consórcios para a destinação final dos resíduos sólidos em aterros sanitários.

Neste contexto, o município de Beberibe está inserido no Consórcio COMARES – UCV, da Região Litoral Leste, que abrange também os municípios Cascavel e Pindoretama, com previsão de instalação de aterro sanitário em Cascavel. Apesar disso, não há previsão da data desta implantação.

Por meio de visitas de campo realizadas no lixão e informações fornecidas por representante do município foi identificada a presença de 14 catadores atuando no local com a segregação de materiais recicláveis, sem associação ou cooperativa organizada. Consta que é previsto pela municipalidade a realização de trabalho social para fomentar cooperativa. Foram observadas no interior da área degradada estruturas de apoio (tendas), construídas pelos catadores.

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

Os trabalhadores atuam desprovidos de equipamentos de proteção, estando sujeitos a acidentes e a contaminação química e biológica. Os principais materiais segregados observados são compostos por plásticos, papelões e sucatas metálicas, armazenados em local específico no interior do lixão. A **Figura 4.7** ilustra a presença de catadores no Lixão de Beberibe.



Figura 4.7 – Resíduos separados por catadores no Lixão de Beberibe. 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 Metropolitana* (TÜV SÜD Bureau, 2017-b).

A **Figura 4.8** ilustra o diagrama definido para qualificação da criticidade dos lixões da Bacia Metropolitana, 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).

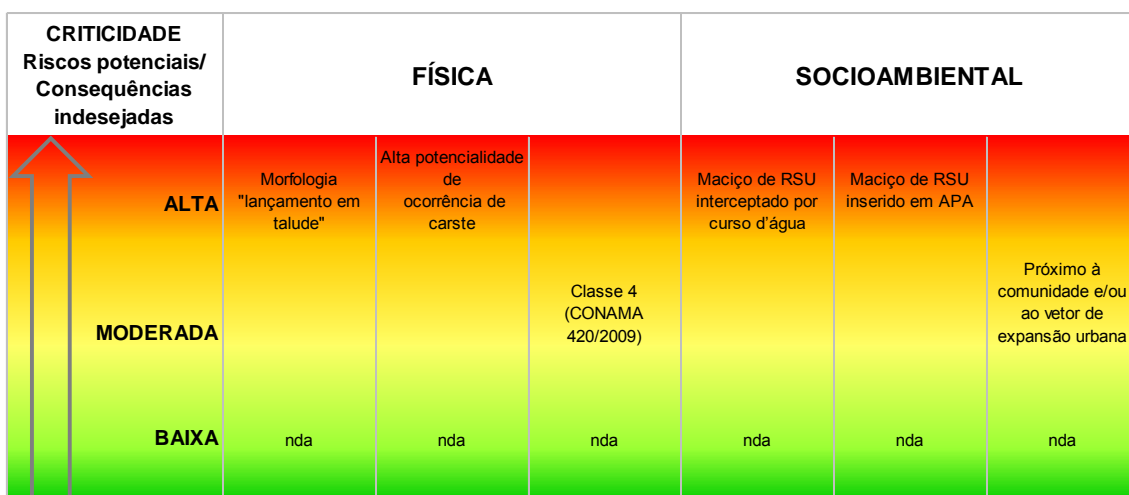


Figura 4.8 - Diagrama definido para avaliação da criticidade dos lixões da Bacia Metropolitana. *nda: nenhum dos componentes/atributos anteriores.

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 Metropolitana (TÜV SÜD Bureau, 2017-c), o Lixão de Beberibe foi qualificado como de **baixa criticidade**, por não se enquadrar nos critérios para definição como lixão crítico ou de moderada criticidade. 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 Beberibe.

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/Pilha	Médio	Classe 3	Não	Inexistente	Não

4.3.2. Alternativa Selecionada

Baseado 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 Beberibe, 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 Beberibe

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, cuja alternativa técnica mais viável indicada para recuperação da área foi a remoção dos resíduos;
- Lixões ativos de distrito, cujo município possui outra alternativa de disposição (lixões centrais que serão alvo de Intervenção Provisória);

Para os **demais lixões ativos** dos municípios da Bacia Metropolitana, 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 Beberibe**, será apresentado o presente **Plano de Transição para Recuperação das Áreas Degradadas (PTRAD)** ao invés de PRAD.

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

Tabela 5.1 – Previsão de encerramento e enquadramento do PRODUTO 5B do Lixão de Beberibe.

Município	Lixão	Status	Encerramento	PRODUTO 5B
Beberibe	Lixão de Beberibe	Ativo	Indeterminado	Plano de Transição

Conforme citado anteriormente, o Lixão de Beberibe possui área de aproximadamente 4,66 hectare, de propriedade da municipalidade, onde foi estimado o volume de resíduos aproximado de 8.260m³, segundo cubagem feita a partir de levantamento planialtimétrico da área realizado em dezembro/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 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 (GTB²): 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 (GTB²): Desmobilização do canteiro de obras		

SEQUÊNCIA EXECUTIVA

PILHA INICIAL

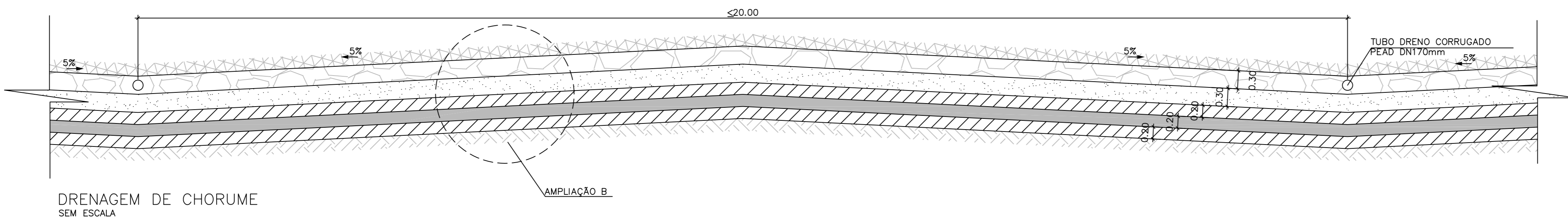
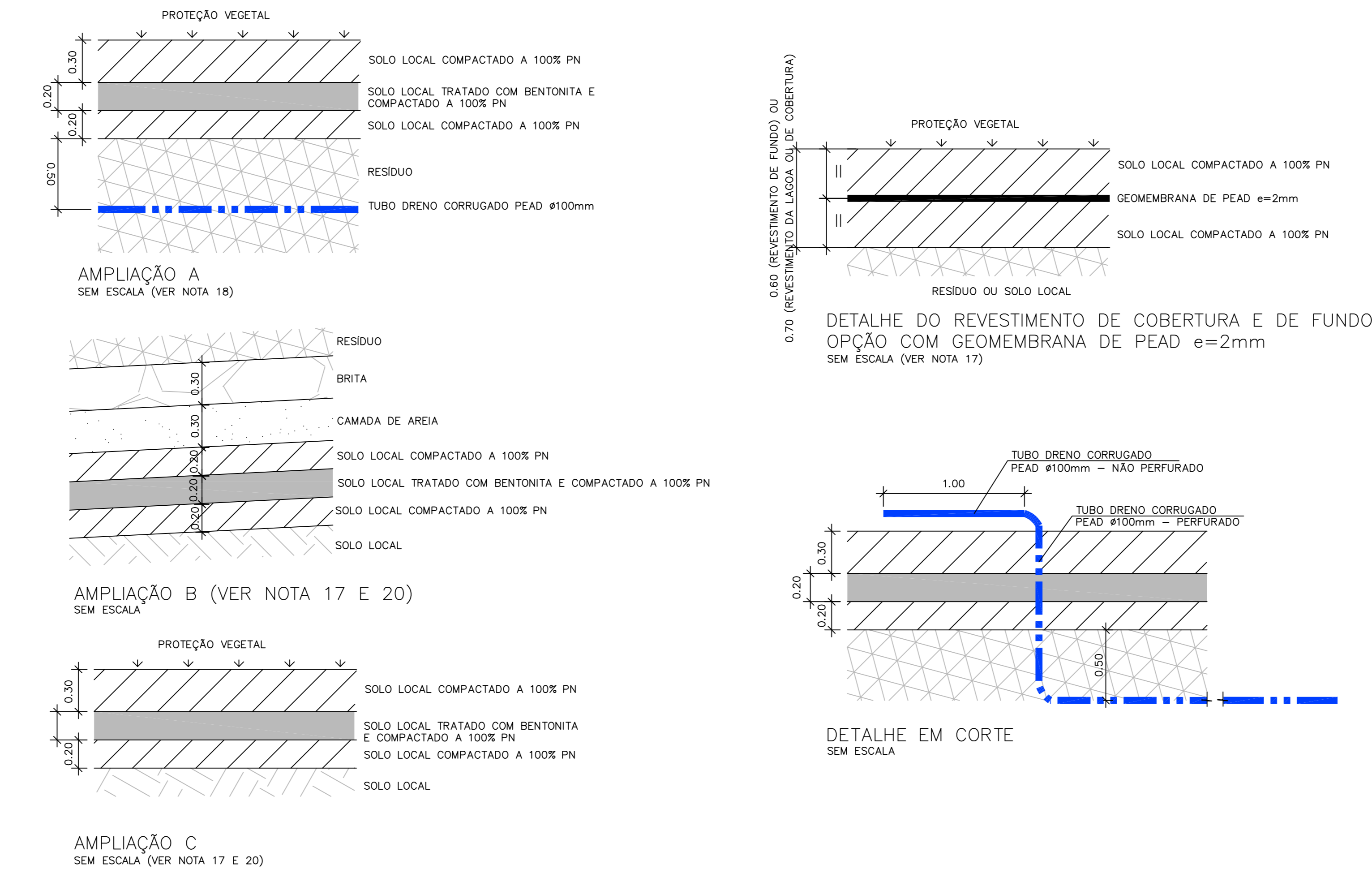
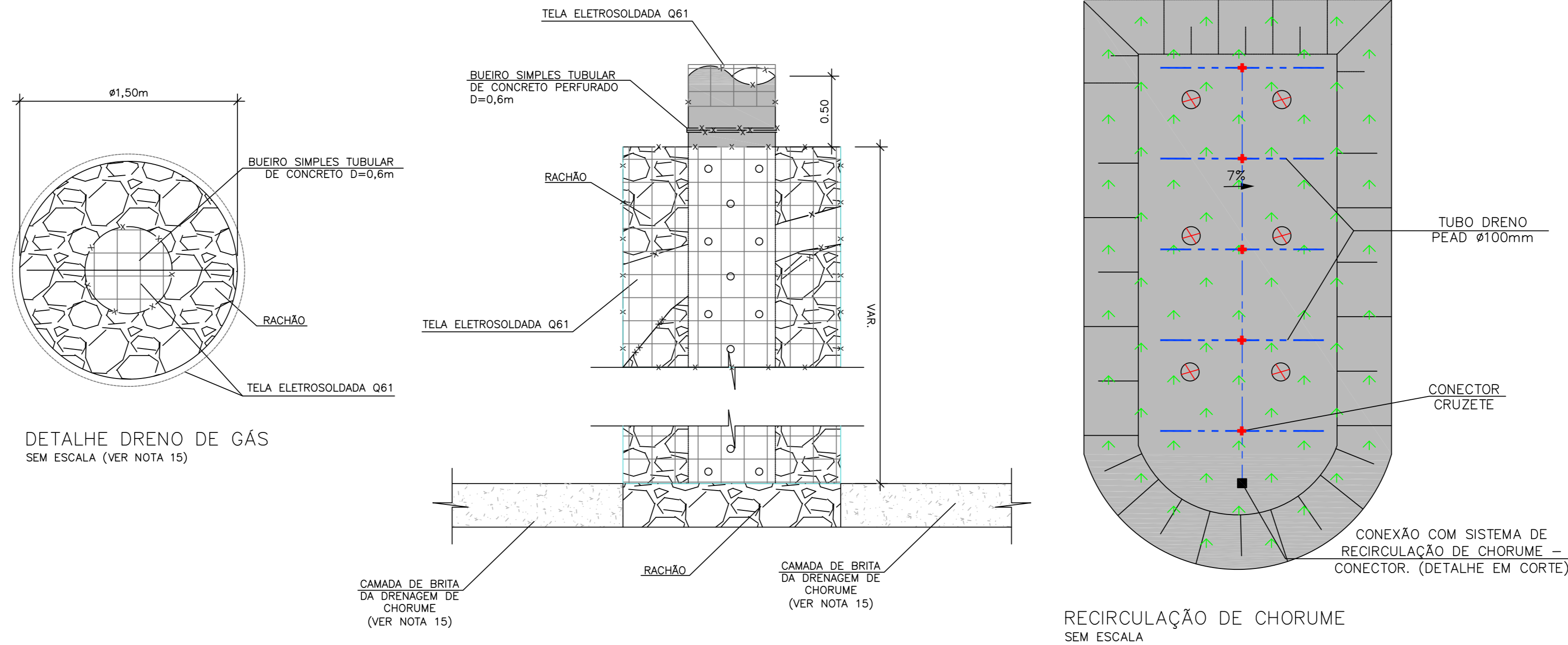
- CERCAR A ÁREA E INSTALAR CANTEIRO E CONTROLE DE ACESSO.
- LIMPAR OS RESÍDUOS DAS ÁREAS ONDE SERÃO EXECUTADAS AS LAGOAS E A PILHA DE RESÍDUOS.
- EXECUTAR REVESTIMENTO DE FUNDO DA PILHA DE RESÍDUOS E SISTEMA DE DRENAGEM DE CHORUME.
- NA PILHA INICIAL O LIXO DEVERÁ SER ESPALHADO HORIZONTALMENTE EM CAMADAS 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 RECEPÇÃO DOS RESÍDUOS, ONDE SERÁ FEITO O CONTROLE DE ORIGEM, QUALIDADE E QUANTIDADE DOS RESÍDUOS A SEREM DISPOSTOS NO ATERRO. EVENTUAIS MATERIAIS DE ORIGEM HOSPITALAR DEVERAM SER ENCAMINHADOS PARA INCINERAÇÃO EM LOCAIS CREDENCIADOS/LICENCIADOS. OS MATERIAIS RECICLÁVEIS (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 ARGILOSO 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 CAMINHOS LIMPAS FOSSA ANTES QUE O MESMO ATINGA A LAGOA DE ALERTA. O CHORUME BOMBADO 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 CAMINHOS LIMPAS FOSSA ANTES QUE O MESMO ATINGA A LAGOA DE ALERTA. O CHORUME BOMBADO 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 - 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 FARPAO COM MOURÃO DE CONCRETO SEÇÃO QUADRADA (A CONSTRUIR)
 - CERCA EXISTENTE
 - 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% (ENSÃO CBR).
 - 8 - SEMPRE QUE HOUVER NECESSIDADE DE REMOÇÃO DE COBERTURA VEGETAL VERIFICAR EXISTÊNCIA DE ESPÉCIES VEGETAIS ENDEMICAS OU AMEAÇADAS (PRESERVAÇÃO EM VIVEIRO); REALIZAR APROVEITAMENTO DE BIOMASSA E ARMAZENAMENTO DA CAMADA FÉRTIL DE SOLO, CONFORME INDICADO NO PROJETO DE RECUPERAÇÃO VEGETAL.
 - 9 - OS EQUIPAMENTOS DESTINADOS À EXECUÇÃO DA COMPACTAÇÃO DE ATERROS EM SOLO E DOS RESÍDUOS SERÃO CONSTITUÍDOS POR IRRIGADEIRAS, DOTADAS DE BARRA ESPARGIDORA PARA ASSEGURAR DISTRIBUIÇÃO UNIFORME DA ÁGUA E POR UNIDADES DE COMPACTAÇÃO, COMPOSTAS POR ROLO COMPACTADOR E TRATOR DE ESTEIRAS.
 - 10 - PODERÃO SER UTILIZADOS OS VÁRIOS TIPOS EXISTENTES NO MERCADO COMO ESTÁTICOS OU VIBRATÓRIOS, DE RODAS METÁLICAS OU PNEUS, DE RODAS LISAS OU CORRUGADAS, DE PES DE CARNEIRO OU DE GRADE, CAPAZES DE PRODUIR, 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.
 - 16 - OS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM DEVERÃO SEGUIR OS SEGUINTE PROJETO PADRÃO DO DER-SP:
 - PARA VALETAS DE PROTEÇÃO, VER PP-DE-H07/004
 - PARA CANAIS RETANGULARES, VER PP-DE-H07/014
 - 17 - O TRATAMENTO COM BENTONITA PODERÁ SER SUBSTITUÍDO POR GEOMEMBRANA PEAD COM 2mm DE ESPESURA, INSTALADA COM OS DEVIDOS CUIDADOS DE ANCORAGEM, SOLDAGEM E TESTES DE CAMPO.
 - 18 - A LAGOA DE CHORUME DEVERÁ SER PERIODICAMENTE VISTORIADA PARA ACOMPANHAMENTO DA EVAPORAÇÃO NATURAL DO LIXIVADO NO PERÍODO DE SECA. O VOLUME REMANESCENTE DEVERÁ SER ESGOTADO ATRAVÉS DE CAMINHOS LIMPAS FOSSA ANTES QUE O MESMO ATINGA A LAGOA DE ALERTA. O CHORUME BOMBADO 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 10⁻⁸ 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.

REALIZAÇÃO



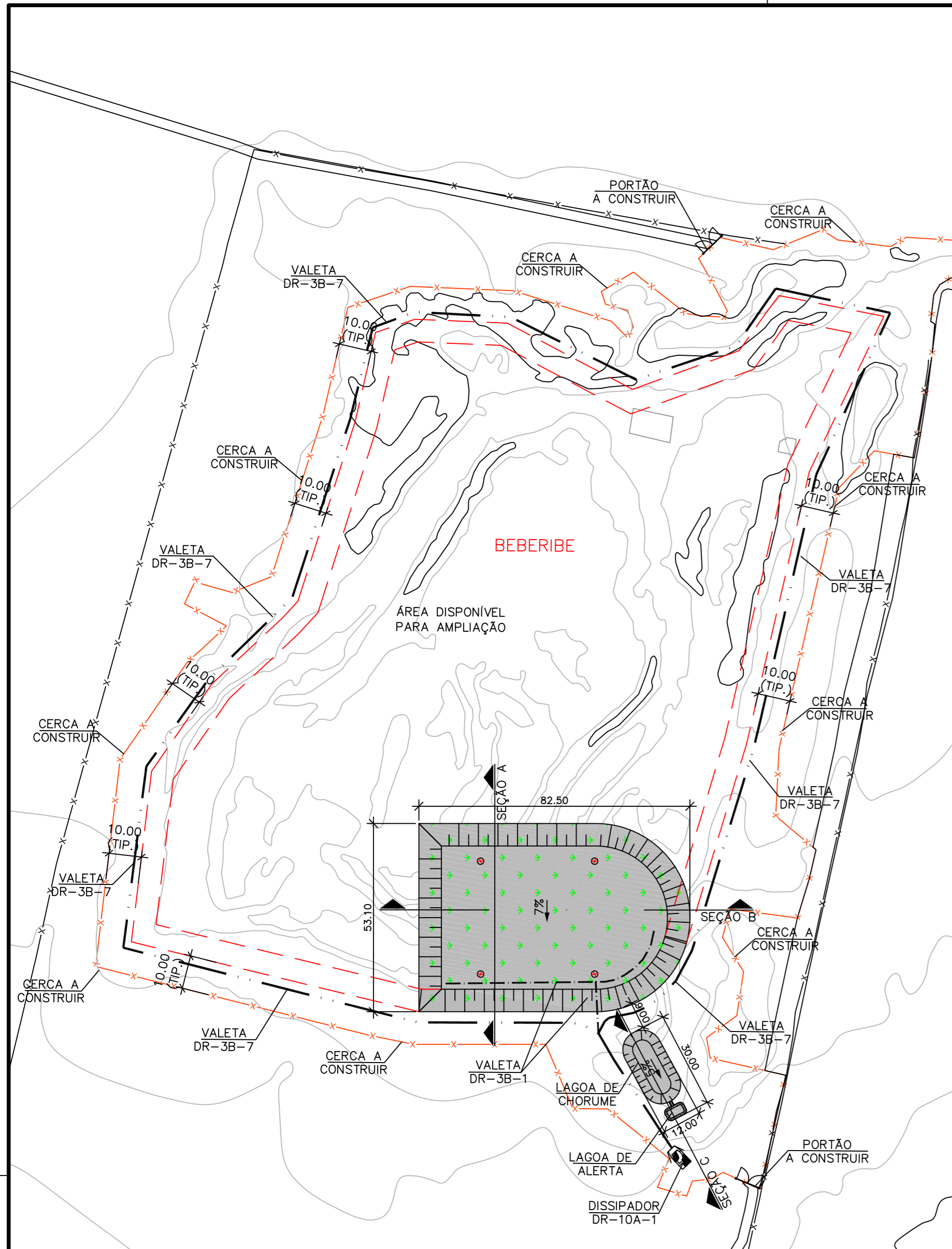
OBJETO:
Atividade 3 - Produto 5B

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.

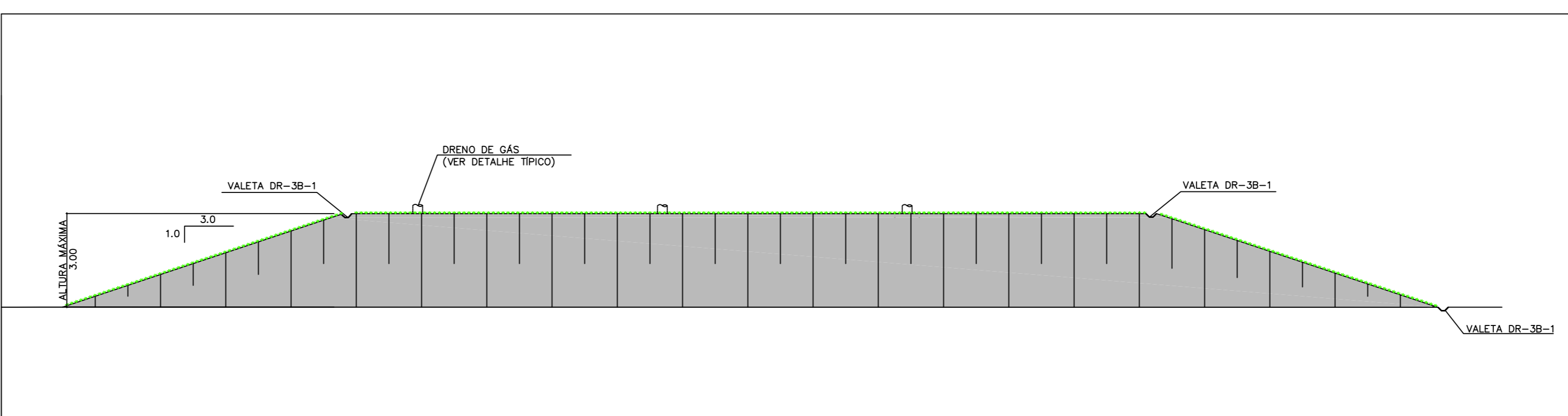
TÍTULO:
Projeto Conceitual do Fechamento do Lixão de Beberibe

DETALHES

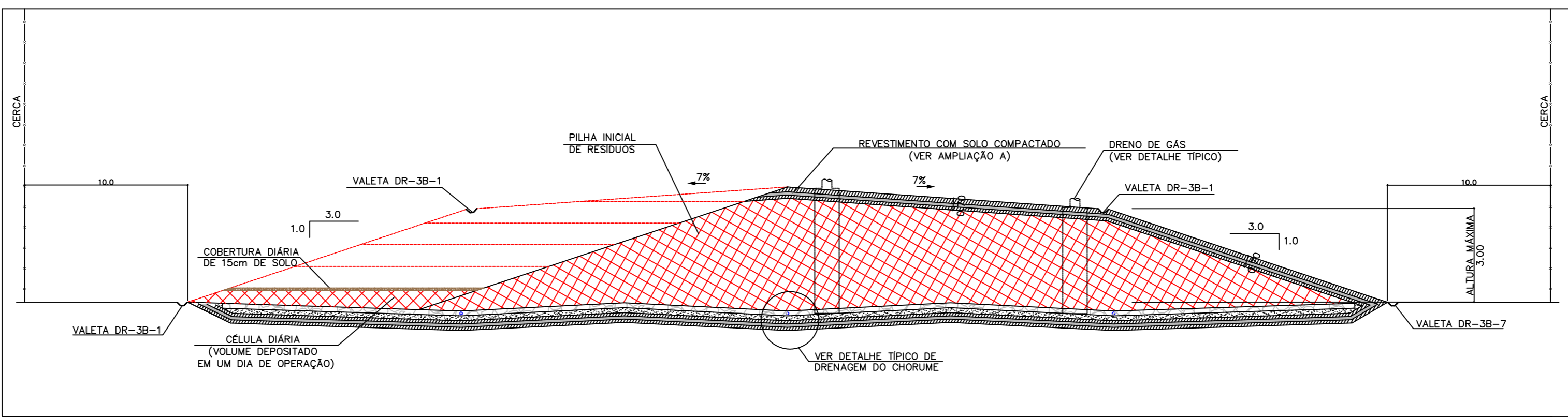
DATA	19/09/2018	ESCALA	INDICADA	FIGURA	5.1 (II/II)
------	------------	--------	----------	--------	-------------



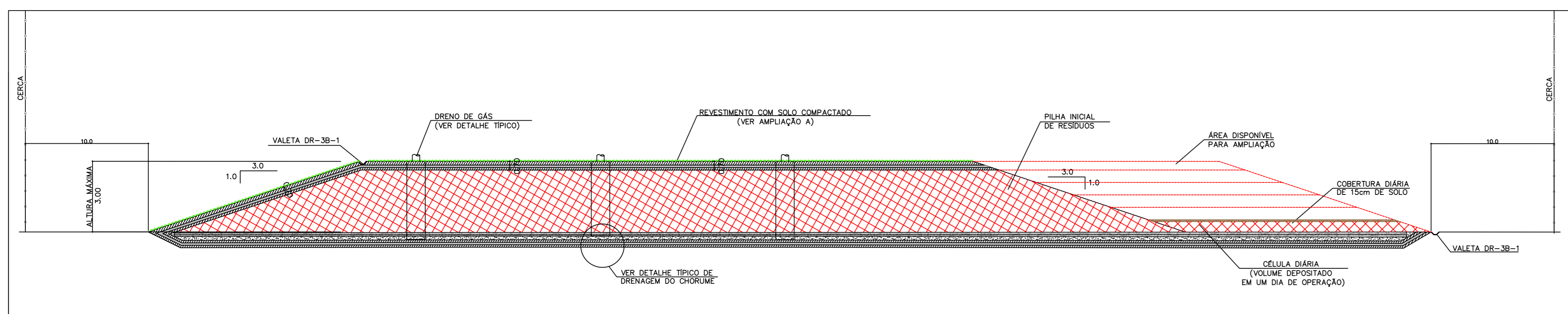
VISTA SUPERIOR
ESC. 1:1250



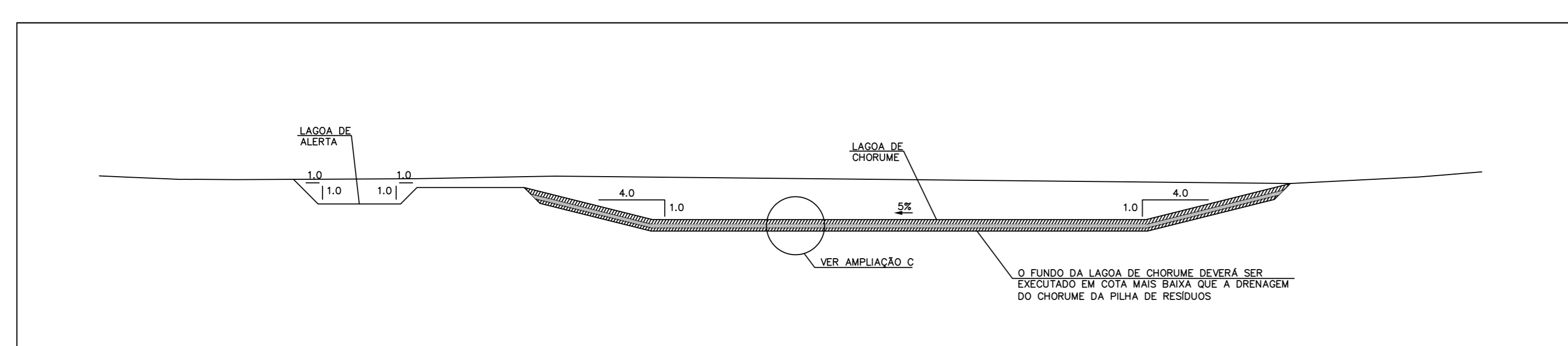
VISTA TÍPICA
SEM ESCALA



SEÇÃO A -CORTE TÍPICO
SEM ESCALA



SEÇÃO B -CORTE TÍPICO
SEM ESCALA



SEÇÃO C -CORTE TÍPICO
SEM ESCALA

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
- PORTÃO

NOTAS:

- 1 - MEDIDAS E NIVEIS EM METRO, SALVO ONDE INDICADO
- 2 - ATUALIZAR LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO ANTES DE INICIAR A OBRA
- 3 - VERIFICAR MEDIDAS E NIVEIS 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 ENDEMICAS OU AMEAÇADAS (PRESERVAÇÃO EM VIVERO); 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 IRRIGADORES, 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 PES DE CARNEIRO OU DE GRADE, CAPAZES DE PRODUIR, 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 INCINERADOS E ENCAMINHADOS PARA INCINERAÇÃO EM LOCAIS CREDENCIADOS/LICENCIADOS; OS MATERIAIS RECICLÁVEIS (VIDRO, METAL, PLÁSTICO, ETC) DEVERÃO SER SEPARADOS E ENCAMINHADOS PARA RECICLAGEM.
- 15 - EXECUTAR DRENOS DE GÁS COM ESPAÇAMENTO TÍPICO 30m x 30m, E INTERLIGAR OS DRENOS DE GÁS NA CAMADA DE DRENAGEM DE CHORUME.
- 16 - OS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM DEVERÃO SEGUIR OS SEGUINTE PROJETO PADRÃO DO DER-SP:
 - PARA VALETAS DE PROTEÇÃO, VER PP-DE-H07/004
 - PARA CANAIS RETANGULARES, VER PP-DE-H07/014
- 17 - O TRATAMENTO COM BENTONITA PODERÁ SER SUBSTITUÍDO POR GEOMEMBRANA PEAD COM 2mm DE ESPESURA, INSTALADA COM OS DEVIDOS CUIDADOS DE ANCORAGEM, SOLDAGEM E TESTES DE CAMPO.
- 18 - A LAGOA DE CHORUME DEVERÁ SER PERIÓDICAMENTE VISTORIADA PARA ACOMPANHAMENTO DA EVAPORAÇÃO NATURAL DO LIXIVADO NO PERÍODO DE SECA. O VOLUME REMANESCENTE DEVERÁ SER ESGOTADO ATRAVÉS DE CAMINHÕES LIMPAS ANTES QUE O MESMO ATINGA 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 10⁻⁸ 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.

ESTIMATIVA DE VOLUMES DE RESÍDUOS	VOL.(m³)
VOLUME ESTIMADO DA PILHA INICIAL	8.300.00
VOLUME ESTIMADO PARA AMPLIAÇÃO DA CAPACIDADE	58.000.00

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

REALIZAÇÃO



OBJETO:

Atividade 3 - Produto 5B

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 Beberibe
IMPLANTAÇÃO

DATA	19/09/2018	ESCALA	INDICADA	FIGURA	5.1 (I/II)
------	------------	--------	----------	--------	------------



Atualmente, o volume de resíduos existente no local é estimado em 8,3 mil m³. Em termos geométricos, estima-se, ainda, que a área do lixão teria condição de comportar um volume adicional de 58 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).

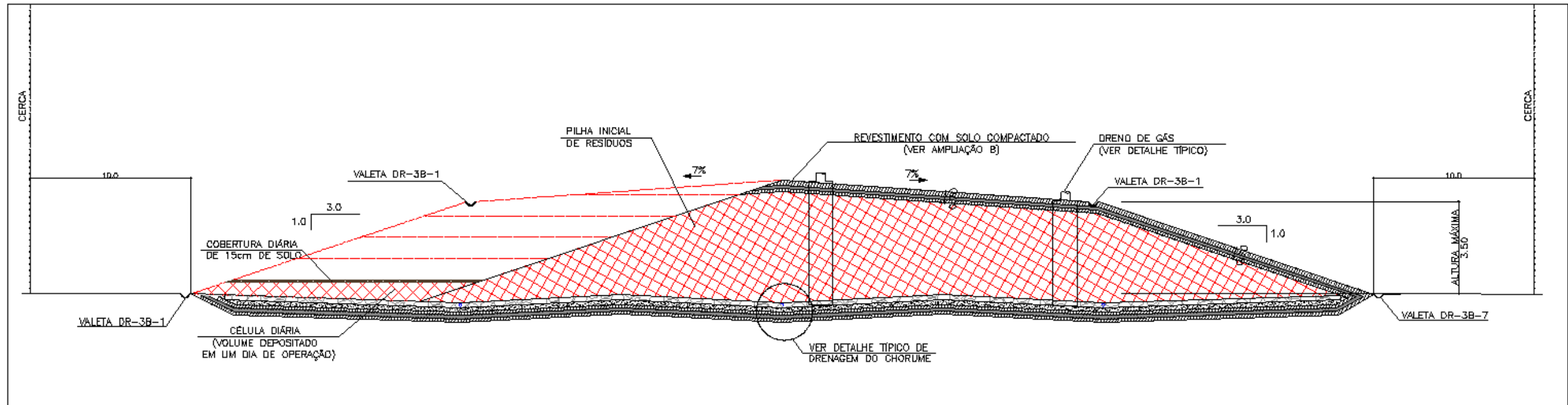


Figura 5.2 - Seção B mostrando a pilha inicial e a posterior ampliação durante a operação do lixão.

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.

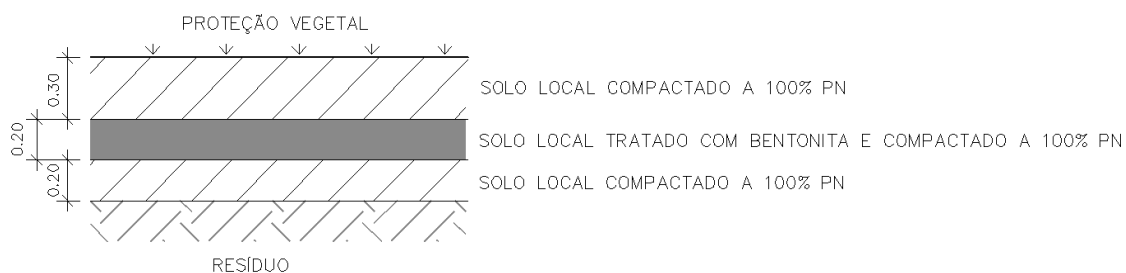


Figura 5.3 - Detalhe do revestimento de cobertura dos resíduos.

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 voçorocas);
- 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.

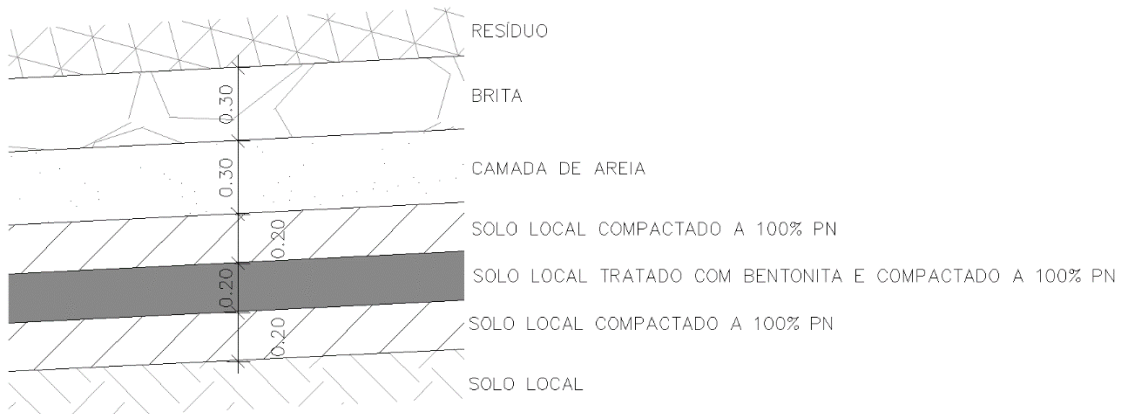


Figura 5.4 - Detalhe das camadas do revestimento de fundo e drenagem de chorume.

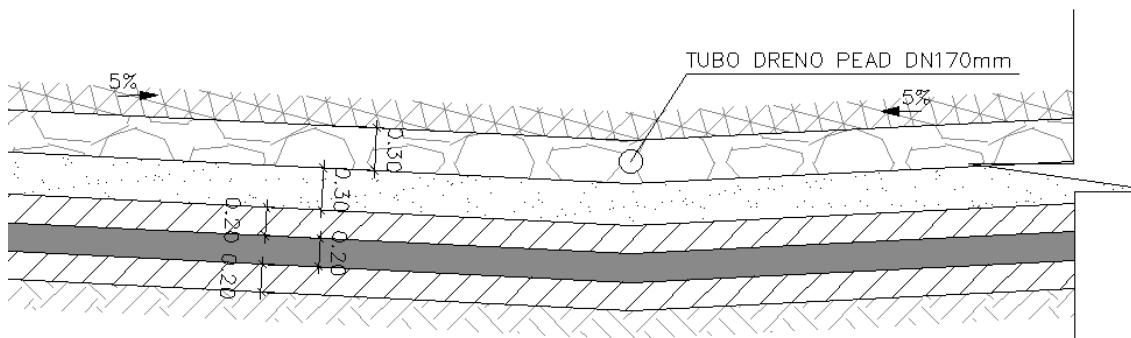


Figura 5.5 - Detalhe do caimento de fundo e do posicionamento dos tubos drenos.

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**.

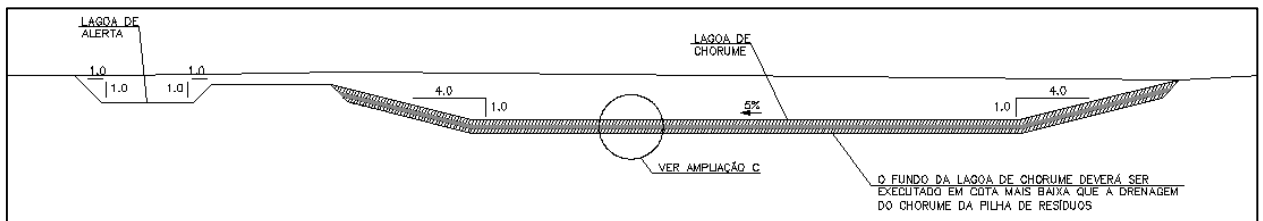


Figura 5.6 - Seção típica em corte da lagoa de alerta e da lagoa principal de chorume.

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**.

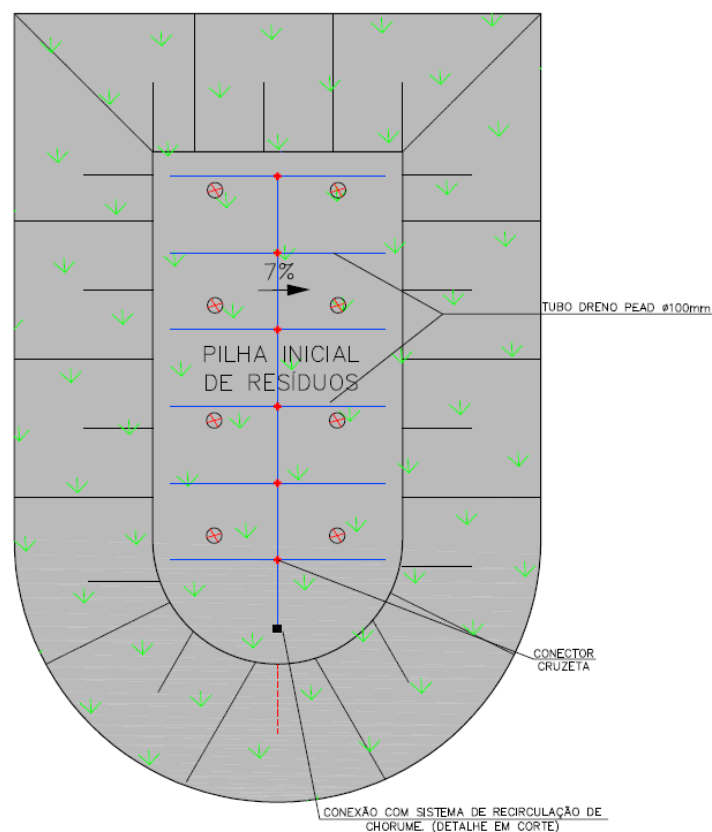


Figura 5.7 - Disposição típica da tubulação do sistema de recirculação de chorume.

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

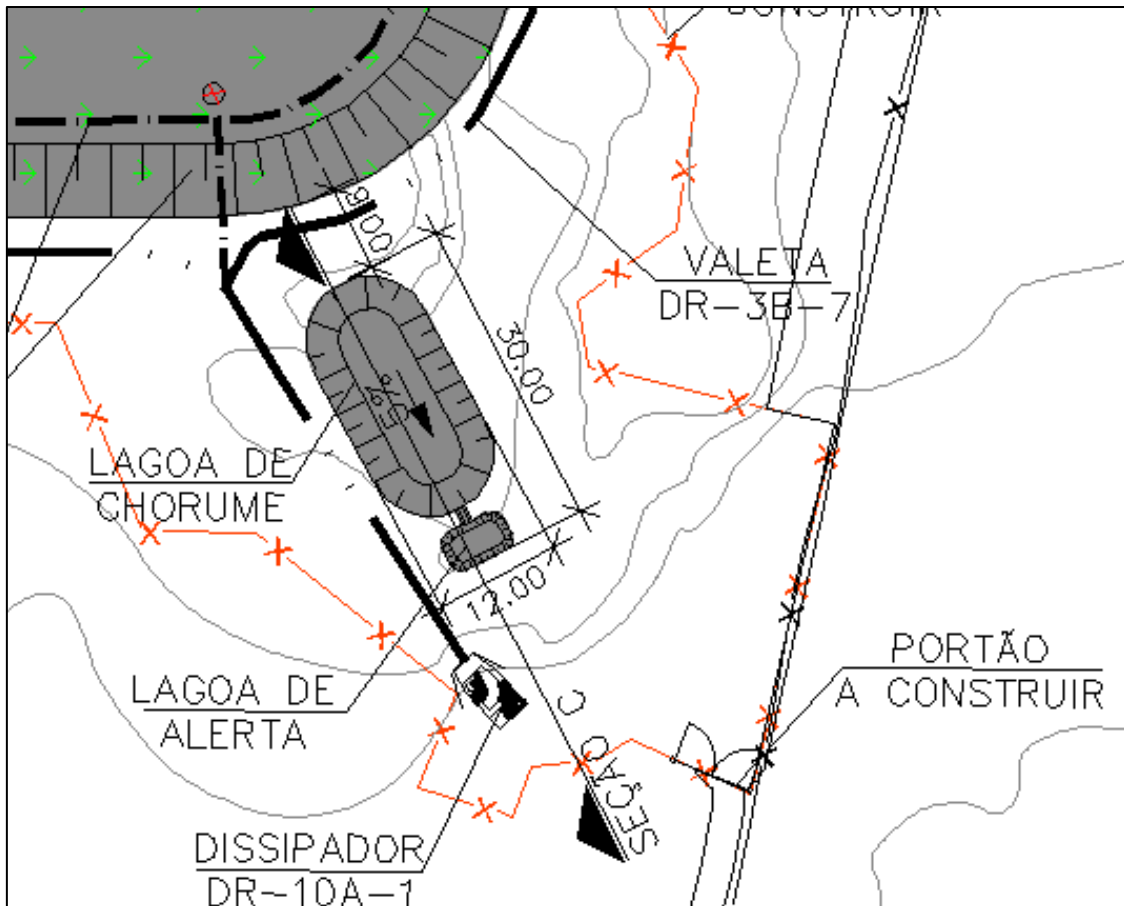


Figura 5.8 –Lagoa de chorume e lagoa de alerta do Lixão de Beberibe.

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**.

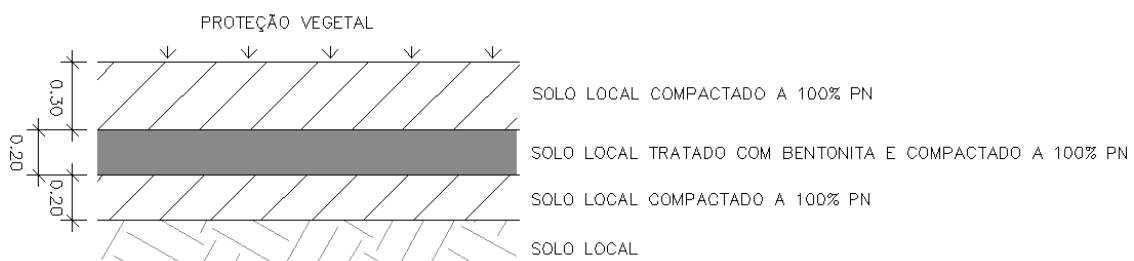


Figura 5.9 - Detalhe das camadas do revestimento de fundo da lagoa de chorume.

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).

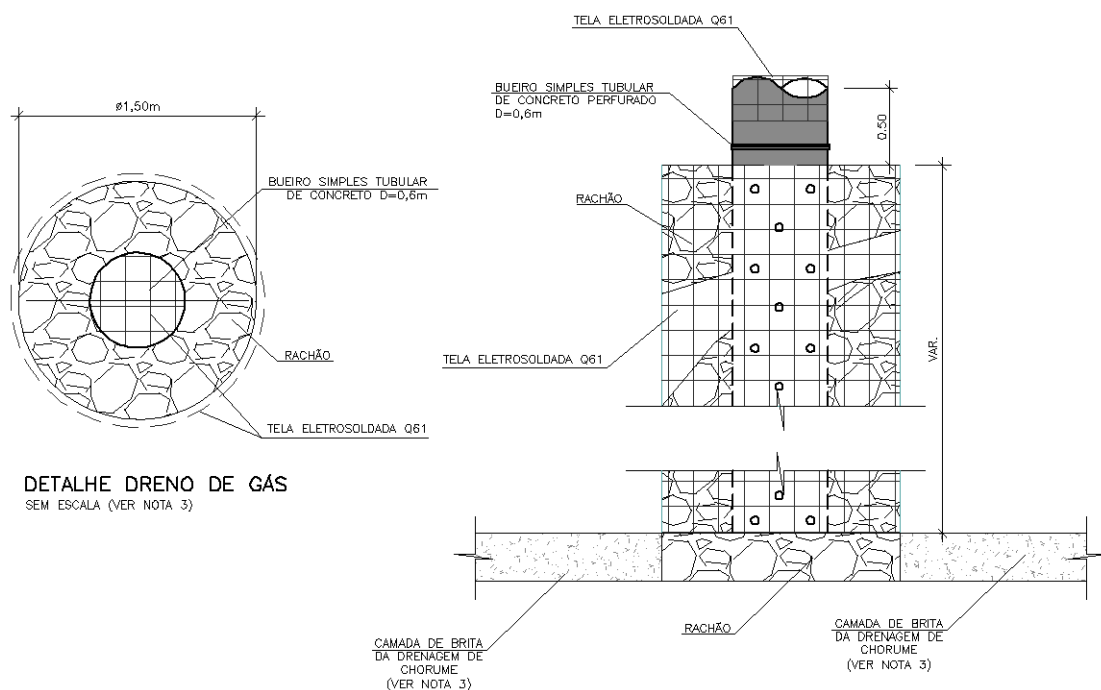


Figura 5.10 - Detalhe dos drenos de gás.

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.

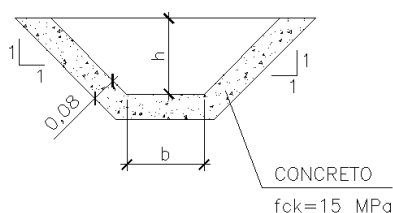
5.2.6. Sistema de drenagem superficial

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

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

Para captar a vazão da área de contribuição levantada serão utilizadas valetas trapezoidais com base 0,2m e altura de 0,2m, que serão lançadas em uma valeta trapezoidal com base 0,4m e altura 0,4m (dispositivo padrão DER tipo DR-3B-1 para a drenagem do platô superior da pilha de resíduos, e tipo DR-3B-7 para a drenagem do perímetro do lixão, conforme **Figura 5.11**).

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

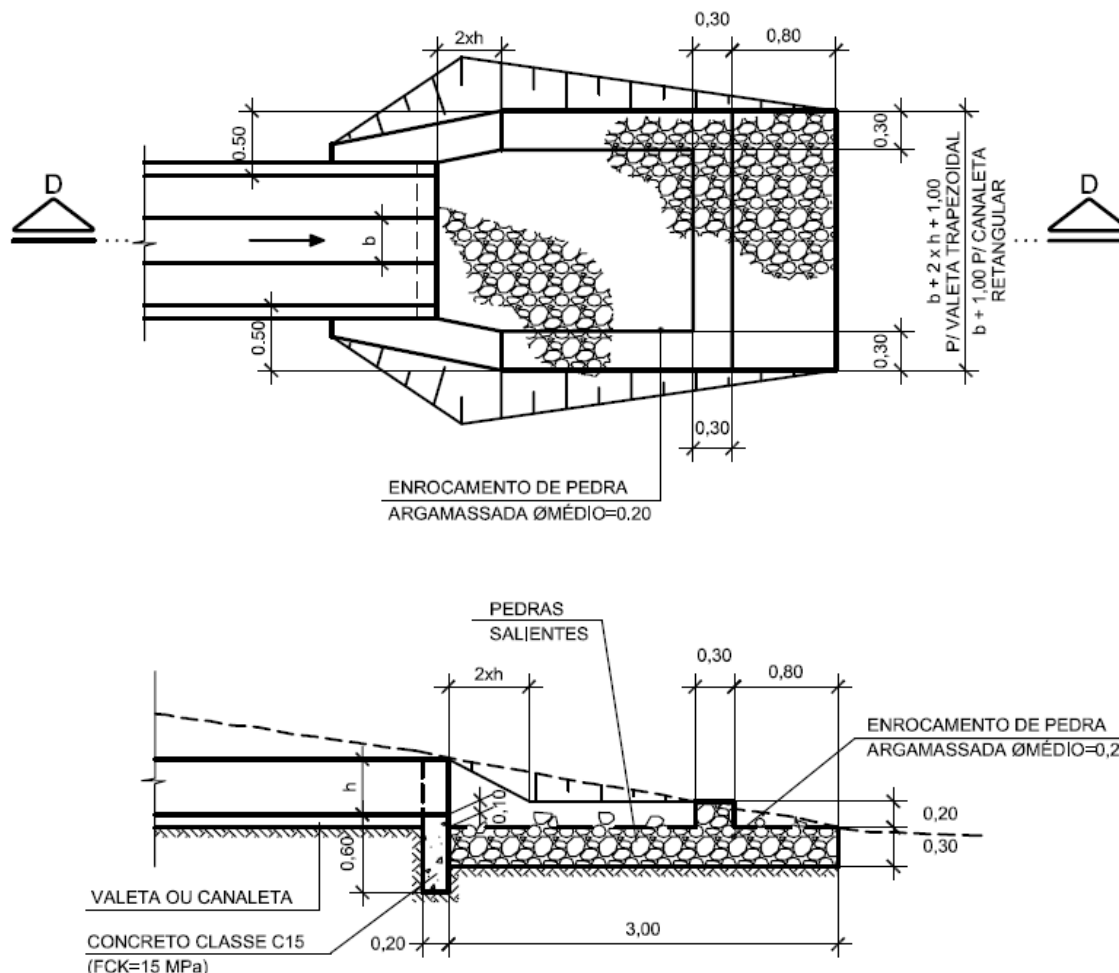


Figura 5.12 - Dispositivo de dissipação padrão DER tipo DR-10A-1.

5.2.7. 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) e a construção de uma guarita.

5.2.8. Operação e Monitoramento

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

A operação diária será feita respeitando os seguintes procedimentos:

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

As lagoas de chorume deverão ser periodicamente vistoriadas 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 percolado, sendo no mínimo uma no período de seca e no mínimo duas no período chuvoso.

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

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

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

5.3. Projeto de Intervenção e Recuperação Vegetal

O **projeto de recuperação vegetal** a ser implantado após paralização do Lixão de Beberibe 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**.

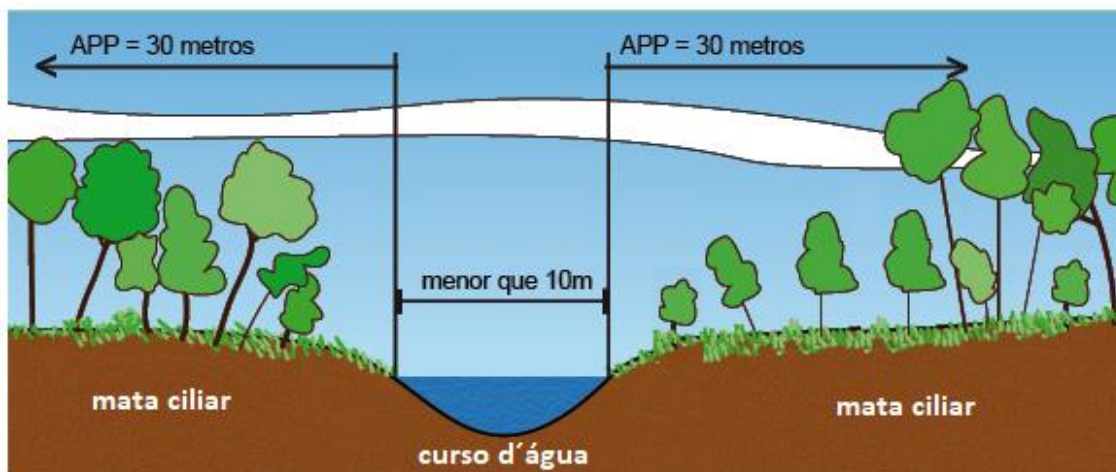


Figura 5.14 – Faixas marginais de curso d'água natural perene e intermitente. Fonte: Adaptado de <http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br>

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 4B – Diagnóstico da Bacia Metropolitana (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**).

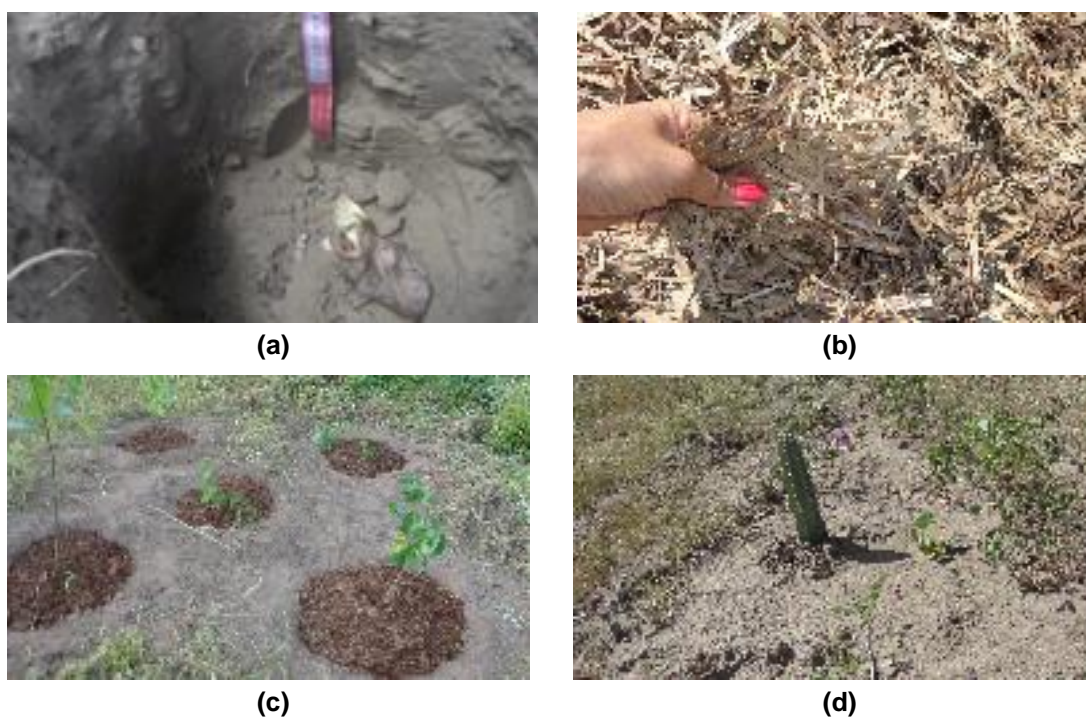


Figura 5.15 – Técnicas de plantio: (a) tamanho ideal da cova; (b) detalhe da bagana de carnaúba; (c) e (d) mudas plantadas em diferentes espaçamentos com coroamento e cobertura morta de bagana. Fonte: Associação Caatinga (Terrabrasilis, 2011).

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 Beberibe

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 Beberibe, 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 Extremamente Alto) e a solução do projeto geotécnico exposta no item 5.2 deste Plano, indica-se para o projeto de recuperação da vegetação deste lixão o modelo de **Plantio em Renque** e a escolha de espécies relacionadas à fitofisionomia potencial, conforme a **Figura 5.16** e a **Tabela 5.VI**.

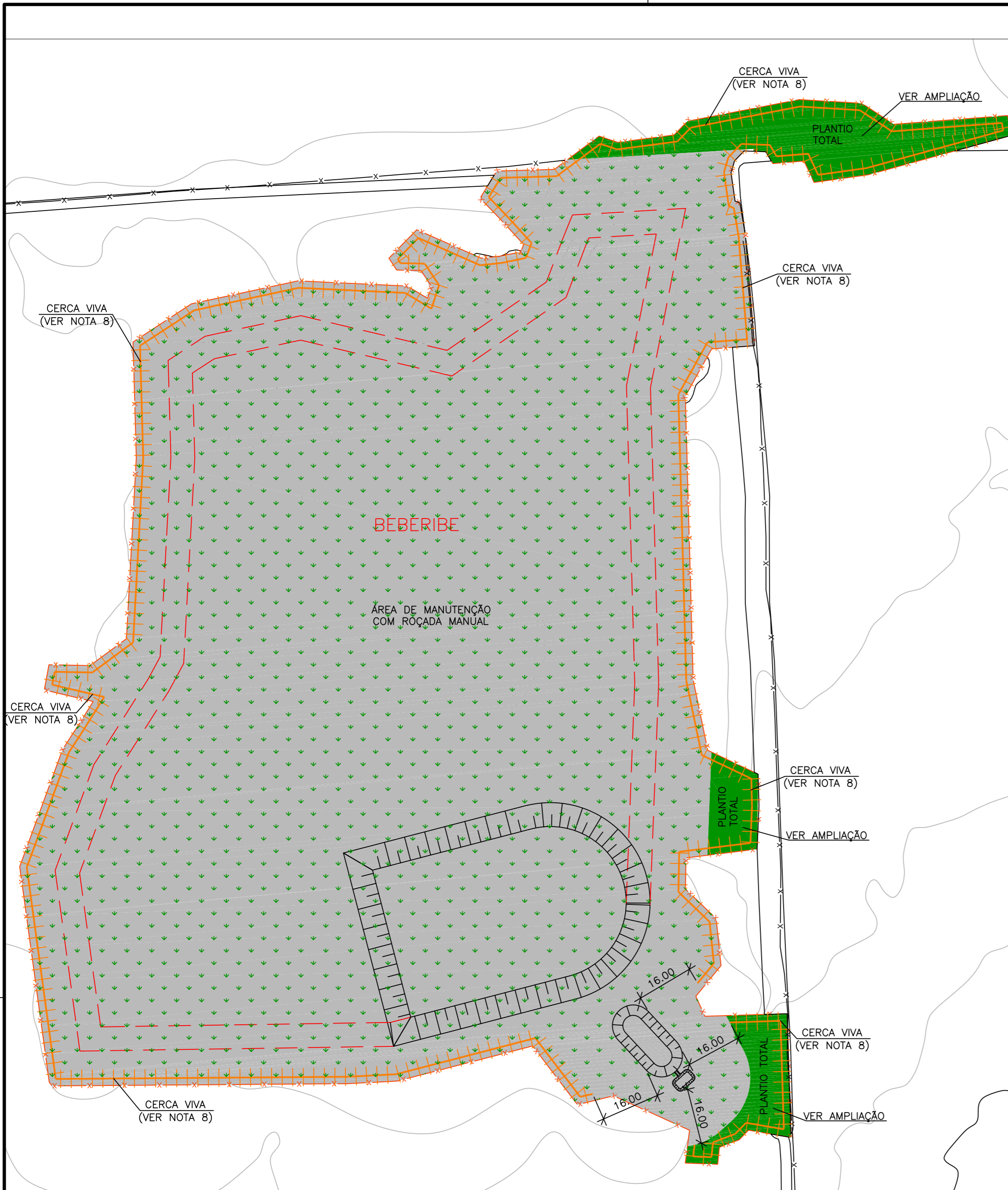
Tabela 5.V - Análise de paisagem para fins de recomposição da cobertura vegetal do Lixão de Beberibe: Grau de Resiliência Extremamente Alto.

Formação Fisionômica Potencial *	Matriz		Fragmento/Matriz Vegetação Natural		
	Classificação	Caracterização	Conexão	Conservação **	Posicionamento
CVZL	Vegetação Natural	semelhante à fitofisionomia potencial	sim	alto	contíguo

(*) Formação Fisionômica Potencial: CVZL - Complexo Vegetacional da Zona Litorânea.

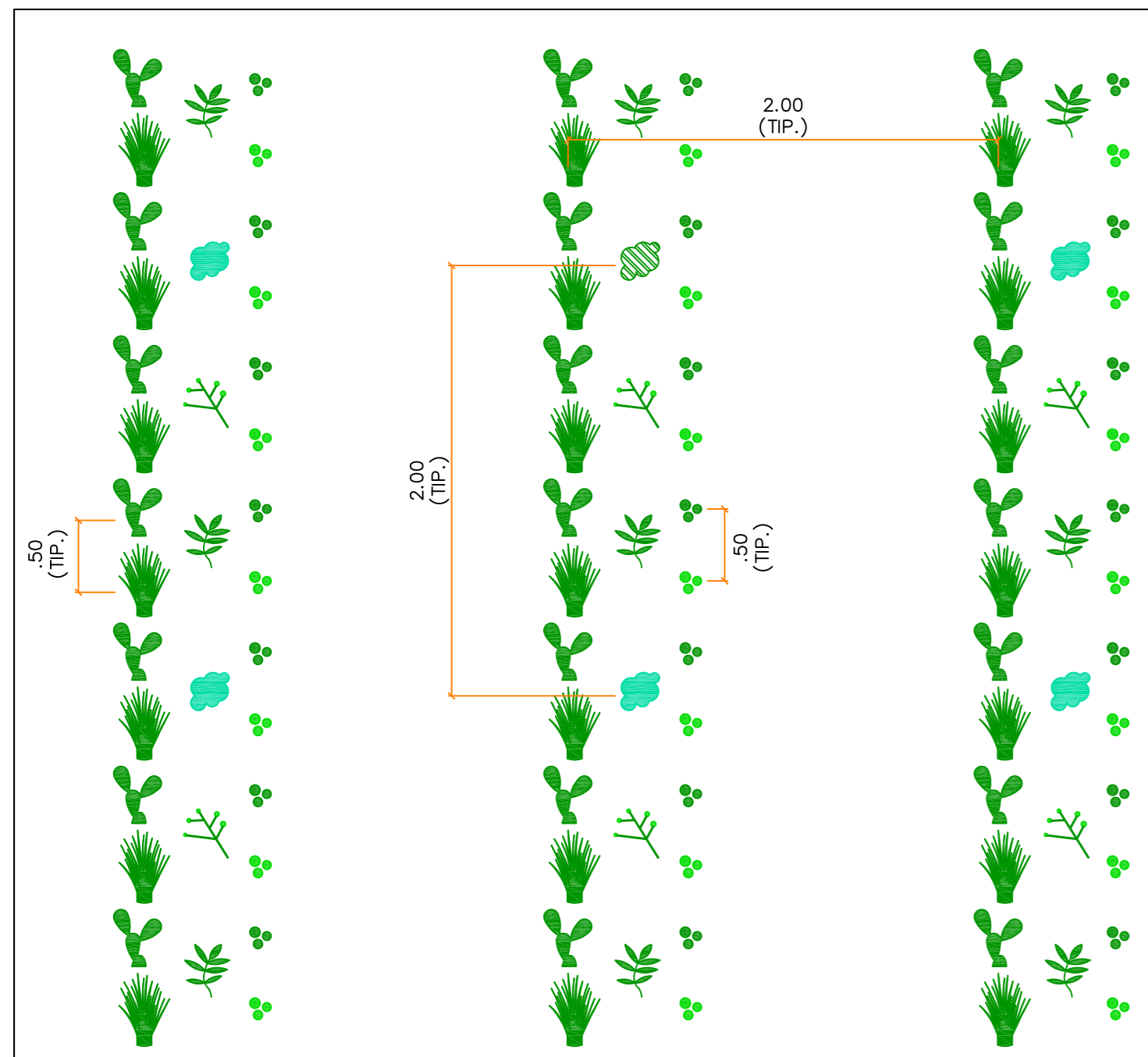
(**) Grau de conservação estimado a partir de elementos constitutivos da paisagem na escala de visualização dos 500m de raio a partir do centro do lixão.

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



VISTA SUPERIOR
ESC. 1:1000

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

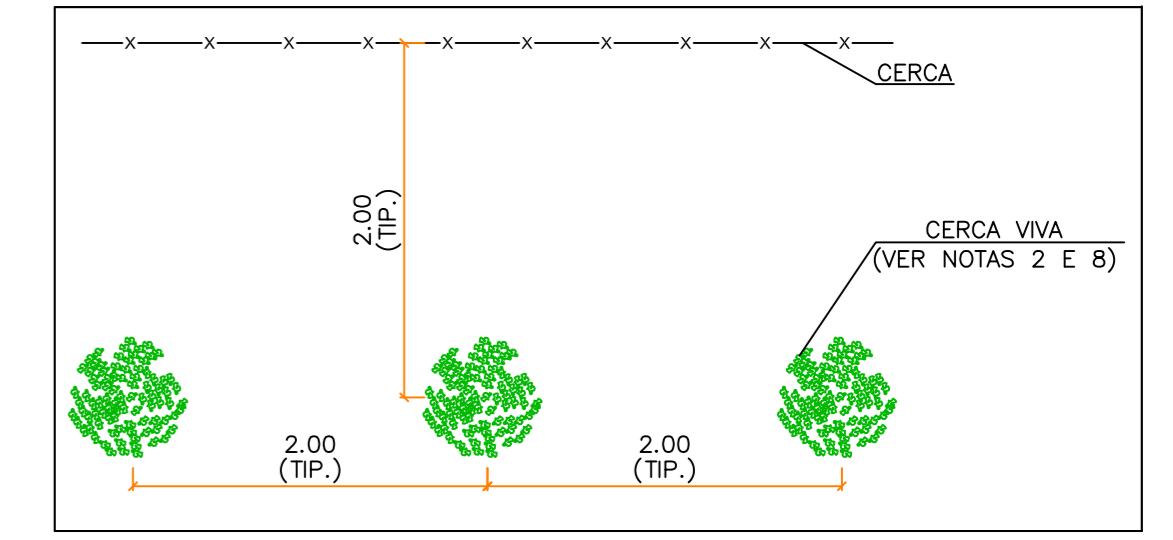


AMPLIAÇÃO - PLANTIO TOTAL
SEM ESCALA



DISPOSIÇÃO DA SUCESSÃO DE ESPÉCIES
SEM ESCALA

Fitopotencial	Identificação			Características			
	Nome Popular	Nome Científico	Família	Estágio sucessional	Ameaçada de extinção	Atrativa de fauna	Estrato
Complexo Vegetacional da Zona Litorânea (CVZL)	Vegetação das planícies litorâneas						
	Quebra panela	<i>Alternanthera tenella</i>	<i>Amaranthaceae</i>	Climax		X	Herbácea
	Vassourinha de botão	<i>Borreria verticillata</i>	<i>Rubiaceae</i>	Pioneira			Herbácea
	feijão bravo, feijão de praia	<i>Canavalia obtusifolia</i>	<i>Fabaceae</i>	Climax			Arbustivo
	Dormideira	<i>Chamaecrista ramosa</i>	<i>Fabaceae</i>	Climax			Arbustivo
	Vassoura vermelha	<i>Dodonaea viscosa</i>	<i>Sapotaceae</i>	Climax			Arbustivo
	Acaricóba	<i>Hydrocotyle umbellata</i>	<i>Apiaceae</i>	Climax			Gramínea
	Anil miúdo	<i>Indigofera microcarpa</i>	<i>Fabaceae</i>	Pioneira			Herbácea
	Salsa	<i>Ipomoea asarifolia</i>	<i>Convolvulaceae</i>	Secundária		X	Herbácea/ Trepadeira
	Corde de viola, Malva rasteira	<i>Pavonia cancellata</i>	<i>Malvaceae</i>	Pioneira		X	Herbácea
	Pinheirinho da praia	<i>Remirea maritima</i>	<i>Cyperaceae Juss</i>	Climax			Herbácea
	Poira rasteira, Asa de pato	<i>Richardia grandiflora</i>	<i>Rubiaceae</i>	Pioneira		X	Herbácea
	Mangue da praia	<i>Scaevola plumieri</i>	<i>Goodeniaceae</i>	Climax			Arbustiva
	Vegetação dos tabuleiros litorâneos						
	Arbustivo/arbórea						
	Marfim, Pau marfim	<i>Agonandra brasiliensis</i>	<i>Opiliaceae</i>	Secundária			Arbustiva/ Arbórea
	Angelim	<i>Andira retusa</i>	<i>Fabaceae</i>	Pioneira			Arbustiva/ Arbórea
	Gonçalo Alves	<i>Astronium fraxinifolium</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Climax			Arbustiva/ Arbórea
	Mororo	<i>Bauhinia heterandra</i>	<i>Caesalpinaceae</i>	Pioneira			Arbustiva/ Arbórea
	Pau de ferro, Jaúna	<i>Chamaecrista ensiformis</i>	<i>Fabaceae</i>	Secundária tardia		X	Arbustiva/ Arbórea
	Mucunã	<i>Dioclea sclerocarpa</i>	<i>Leguminosae Papilionoideae</i>	Secundária			Arbustiva/ Arbórea
	Fruta de Jacú	<i>Diospyros velutina</i>	<i>Ebenaceae</i>	Pioneira			Arbustiva/ Arbórea
Angélica brava,	<i>Guetarda angélica</i>	<i>Rubiaceae</i>	Pioneira			Arbustiva/ Arbórea	
Mutamba	<i>Guozuma ulmifolia</i>	<i>Malvaceae</i>	Secundária			Arbustiva/ Arbórea	
Mangaba	<i>Hancornia speciosa</i>	<i>Apocynaceae</i>	Pioneira			Arbustiva/ Arbórea	
Saca roha	<i>Helicteres heptandra</i>	<i>Malvaceae</i>	Pioneira			Arbustiva/ Arbórea	
Banan de papagaio	<i>Himatanthus bracteatus</i>	<i>Apocynaceae</i>	Secundária		X	Arbustiva/ Arbórea	
Ingazeira	<i>Lonchocarpus sericeus</i>	<i>Fabaceae</i>	Secundária tardia		X	Arbustiva/ Arbórea	
Carrancado	<i>Maytenus obtusifolia</i>	<i>Celastraceae</i>	Pioneira		X	Arbustiva/ Arbórea	
Manipuçã, puça, puçazeiro	<i>Mauriri cearensis</i>	<i>Melastomataceae</i>	Pioneira			Arbustiva/ Arbórea	
Espegueira	<i>Peschiera affinis</i>	<i>Apocynaceae</i>	Pioneira			Arbustiva/ Arbórea	
Angelim	<i>Piptadenia obliqua</i>	<i>Mimosaceae</i>	Secundária tardia/climax		X	Arbustiva/ Arbórea	
Jurubeba	<i>Solanum paniculatum</i>	<i>Solanaceae</i>	Secundária tardia		X	Arbustiva/ Arbórea	
Barba de Camarão	<i>Strychnos parvifolia</i>	<i>Loganiaceae</i>	Secundária tardia			Arbustiva/ Arbórea	
Ipê amarelo	<i>Tabebuia caraiba</i>	<i>Bignoniaceae</i>	Secundária		X	Arbustiva/ Arbórea	
Jenipapim, Jenipapo-bravo							
Vegetação caducifolia							
Arbustivo/arbórea (mata seca)							
Angico branco	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	<i>Leguminosae-Mimosoideae</i>	Secundária			Arbórea	
gonçalo-alves	<i>Astronium fraxinifolium</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Climax			Arbustiva/ Arbórea	
Aroeira	<i>Astronium urundeuva</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Secundária tardia			Arbórea	
Inharé	<i>Brosimum gaudichaudii</i>	<i>Moraceae</i>	Secundária			Arbustiva/ Arbórea	
Amburana	<i>Bursera leptophloeos</i>	<i>Burseraceae</i>	Secundária tardia		X	Arbórea	
Catingueira	<i>Caesalpinia bracteosa</i>	<i>Leguminosae-Caesalpinioideae</i>	Secundária tardia			Arbórea	
Pau ferro, Juca	<i>Caesalpinia ferrea</i>	<i>Fabaceae-Caesalpinioideae</i>	Secundária			Arbórea	
Coatindiba	<i>Celtis marifolia</i>	<i>Urticaceae</i>	Pioneira		X	Arbustiva/ Arbórea	
Cardeiro, Mandacaru	<i>Cereus jamacaru</i>	<i>Cactaceae</i>	Pioneira		X	Arbórea	
Mofumbo	<i>Combretum leprosum</i>	<i>Combretaceae</i>	Secundária		X	Arbustiva/ Arbórea	
Pau d'aleo, Copaiaba	<i>Capãpera langsdorffii</i>	<i>Caesalpinaceae</i>	Climax			Arbórea	
Algodão do cerrado	<i>Cochlospermum regium</i>	<i>Bixaceae</i>	Pioneira		X	Subarbustiva	
Marmeleiro	<i>Croton sonderianus</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Pioneira		X	Arbustiva/ Arbórea	
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	<i>Caesalpinioideae</i>	Secundária			Arbórea	
Jurema preta, Jurema, Calumbi	<i>Mimosa tenuiflora</i>	<i>Mimosaceae</i>	Secundária		X	Arbustiva/sub arbustiva	
Carcara, Cassaco, Jurema branca	<i>Piptadenia stipulacea</i>	<i>Mimosaceae</i>	Secundária tardia		X	Arbustiva/ Arbórea	
Barbatimão	<i>Stryphnodendron coriaceum</i>	<i>Fabaceae</i>	Secundária			Arbórea	
Ipê rosa	<i>Tabebuia avellanedae</i>	<i>Bignoniaceae</i>	Secundária tardia		X	Arbórea	
Ipê amarelo, Ipê do cerrado							
Ameixa	<i>Ximenia americana</i>	<i>Olacaceae</i>	Secundária tardia/climax		X	Arbustiva/ Arbórea	
Herbáceas (estação chuvosa)							
Vassourinha de botão	<i>Borreria verticillata</i>	<i>Rubiaceae</i>	Pioneira			Herbáceas	
Canela de urubu	<i>Blainvillea rhomboidea</i>	<i>Asteraceae</i>	Pioneira			Herbáceas	
arroz do diabo, capim amoroso	<i>Cenchrus echinatus</i>	<i>Poaceae</i>	Pioneira			Herbáceas	
perpétua	<i>Centratherum punctatum</i>	<i>Asteraceae</i>	Pioneira			Herbáceas	
Borragem	<i>Heliotropium lanceolatum</i>	<i>Boraginaceae</i>	Climax			Herbáceas	
alfavaca de caboclo, alfavacão	<i>Hyptis suaveolens</i>	<i>Lamiaceae</i>	Climax		X	Herbáceas	
Corde de viola, Malva rasteira	<i>Pavonia cancellata</i>	<i>Malvaceae</i>	Pioneira		X	Herbáceas	
Vassourinha de botão	<i>Scoparia dulcis</i>	<i>Plantaginaceae</i>	Climax		X	Herbáceas	



DISPOSIÇÃO CERCA VIVA
SEM ESCALA

LEGENDA

- SISAL
- PALMA FORRAGEIRA
- ARBUSTO LEGUMINOSA 1
- ARBUSTO LEGUMINOSA 2
- FORRAGEIRA LEGUMINOSA 1
- FORRAGEIRA LEGUMINOSA 2
- MUDAS DE ÁRVORES NATIVAS PIONEIRAS (INCLUINDO FRUITIFERAS)
- MUDAS DE ÁRVORES NATIVAS SECUNDÁRIAS E CLIMAX (INCLUINDO FRUITIFERAS)
- PLANTIO TOTAL A=2352,7m²
- ÁREA DE MANUTENÇÃO COM ROÇADA MANUAL A=43953,9m²
- CERCA VIVA L=1205,6m

NOTAS:

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

NOTAS PARA ÁREA DE PLANTIO TOTAL:

- 12 - O ESPAÇAMENTO ENTRE MUDAS DE ÁRVORES NATIVAS DEVE SER DE 2MX2M (2500 MUDAS/HA), SEGUNDO ALINHAMENTO EM ESQUADRIA E ALTERNÂNCIA DE ESPÉCIES PIONEIRAS (P), SECUNDÁRIAS (S) E CLIMAX (C) SEGUNDO REPRESENTAÇÃO DO AMPLIAÇÃO (2084 P, 276 S E 140 C POR HA).
- 13 - O ESPAÇAMENTO ENTRE PLANTAS PARA A LINHA DE PALMA E SISAL (INTERCALADOS) DEVE SER DE 0,5M, MANTENDO ESPAÇAMENTO DE 2M ENTRE LINHAS DE PALMA E SISAL (INTERCALADOS) E DE 0,5M DA LINHA DE ÁRVORES NATIVAS. CONFORME DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PROJETO DE RECUPERAÇÃO VEGETAL, ESTA LINHA SERÁ PODADA PERIÓDICAMENTE COMO FORMA DE FORNECIMENTO DE MATERIAL E MANUTENÇÃO DA UNIDADE ÀS MUDAS DE ÁRVORES.
- 14 - O ESPAÇAMENTO ENTRE PLANTAS PARA A LINHA DE FORRAGEIRAS LEGUMINOSAS (1 E 2) DEVE SER DE 0,5M, MANTENDO ESPAÇAMENTO 2M ENTRE LINHAS DE FORRAGEIRAS E DE 0,5M DA LINHA DE ÁRVORES NATIVAS. PARA ESCOLHA DA ESPÉCIE CONSULTAR LISTA DE ESPÉCIES CONSTANTE NO RELATÓRIO DO PROJETO DE RECUPERAÇÃO VEGETAL E PRIORIZAR ESPÉCIES OBSERVADAS NO LOCAL.
- 15 - A LINHA DE PLANTIO DE ÁRVORES NATIVAS DEVE SER ENRIQUECIDA COM O PLANTIO DE UMA OU DUAS MUDAS DE ESPÉCIE ARBUSTIVA LEGUMINOSA (1 E 2), PODENDO SER SUBSTITUÍDO POR PLANTIO EM SEMENTES. PARA ESCOLHA DA ESPÉCIE CONSULTAR LISTA DE ESPÉCIES LEGUMINOSAS DA TABELA E PRIORIZAR ESPÉCIES OBSERVADAS NO LOCAL.
- 16 - PARA LISTA COMPLETA DE ESPÉCIES DO COMPLEXO VEGETACIONAL DA ZONA LITORÂNEA (CVZL), VER RELATÓRIO DO PROJETO DE RECUPERAÇÃO VEGETAL.

REALIZAÇÃO



OBJETO:
Atividade 3 - Produto 5B

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 Beberibe

DATA 24/09/2018 ESCALA INDICADA FIGURA 5,16

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

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

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

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

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

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

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

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

No modelo de Plantio em Renque os Renques devem interligar fragmentos de vegetação existentes no local na ocasião de implantação do projeto. A distância (máxima) entre Renques deve ser de 30m. Cada Renque deve compor no mínimo 8 linhas de árvores nativas, acompanhadas de linhas laterais distantes 0,5m desta, compostas por espécies engenheiras (Palma/Sisal e Forrageiras Leguminosas 1 e 2). Os espaços interiores de Renque receberão plantio conforme modelo de Plantio Total, seguindo as orientações a seguir.

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.X 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 da **Figura 5.17**. Neste modelo as espécies engenheiras assumem, ainda, função de contribuição à estabilidade do plantio.

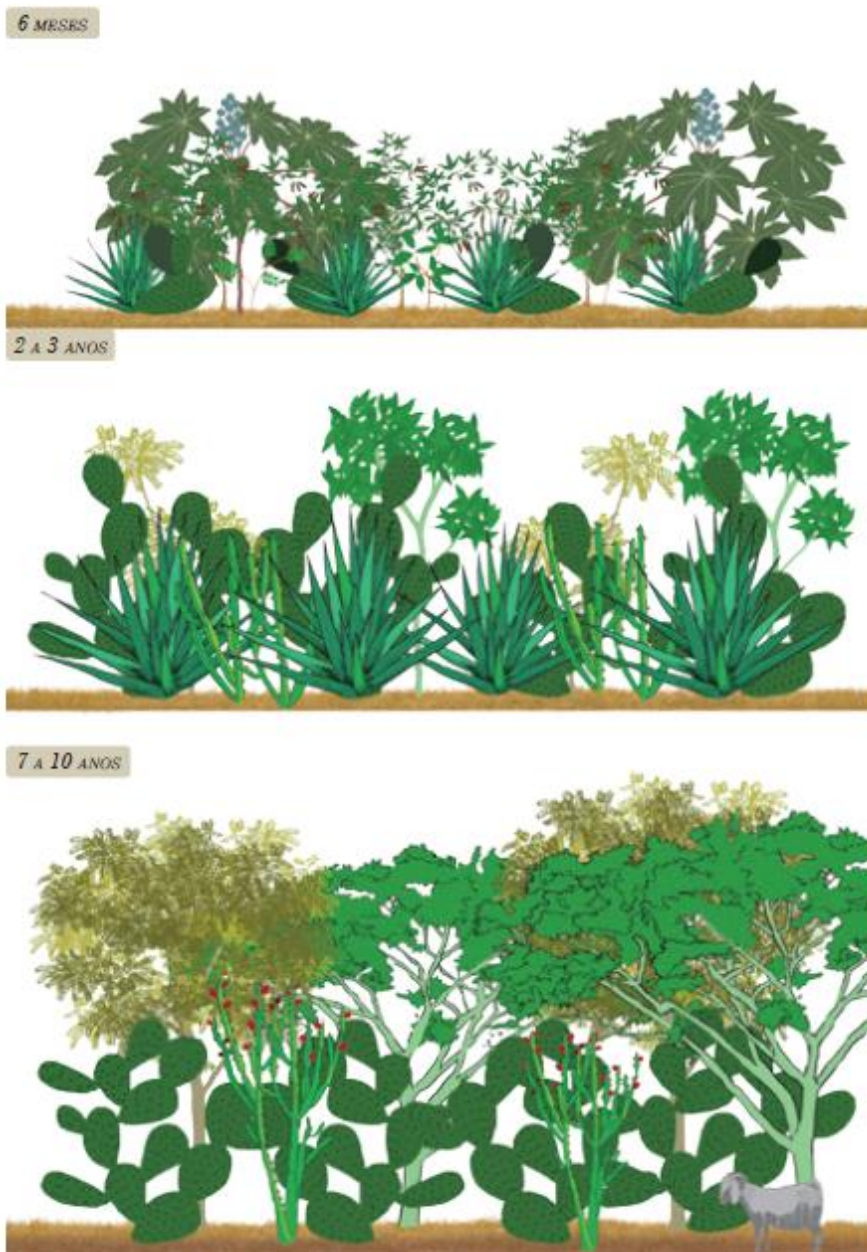


Figura 5.17 – Ilustração do plantio em consórcio com espécies engenheiras em 10 anos.
Fonte: Restauração ecológica SAF (Miccols, 2016).

5.4. Gerenciamento da Área Potencialmente Contaminada

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

Tal classificação se deu em função de detecções pontuais dos metais chumbo e cromo em concentrações superiores aos Valores de Prevenção estabelecidos 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.

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.

Em relação à água superficial, conforme informado anteriormente, na ocasião dos serviços de campo os cursos d'água identificados na AID estavam secos.

Entretanto, recomenda-se, que a qualidade de água dos afluentes do Rio Araçoiaba seja monitorada no período de chuva e de seca.

Com relação a água subterrânea, verifica-se que as 3 amostras coletadas não atenderam aos requisitos das Resoluções CONAMA nº 396/2008 (CONAMA, 2008), CONAMA nº 420/2009 (CONAMA, 2009) e Decisão de Diretoria CETESB nº256/2016E (CETESB, 2016) para águas subterrâneas, sendo verificada extrapolação de metais e dos sólidos totais dissolvidos, estando este parâmetro possivelmente associado à disposição inadequada de resíduos no Lixão de Beberibe.

5.5. Ação Social para os Catadores

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

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

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

Conforme citado anteriormente, por meio das inspeções técnicas e informações fornecidas pela municipalidade, no Lixão de Beberibe foi verificada a presença de 14 catadores atuando no local com a segregação de materiais recicláveis, sem associação ou cooperativa organizada. Essa informação deverá ser confirmada durante a continuidade de operação do lixão e utilizada como parâmetro para possíveis ajustes às ações propostas a seguir.

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 Beberibe.

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;
- 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 Beberibe.

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 Beberibe.

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 Metropolitana 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 Beberibe, que possui atualmente área de 4,66 hectares, calculou-se o valor de exploração do terreno do lixão em R\$9.748,7200.

A este valor foi aplicado o Fator de Multiplicação (57,6), adquirido pela somatória da Qualificação dos Agravos para cada aspecto do ambiente, resultando em um **Custo do Agravo Ambiental de R\$561.526,2720**, 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 ICM (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.VII - Custos das medidas de intervenção e recuperação do Lixão de Beberibe.

ITEM	MEDIDAS DE INTERVENÇÃO E RECUPERAÇÃO		UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	FONTE	CÓDIGO	TOTAL	% ITEM
	ATIVIDADE	ITEM DE CUSTO							
CUSTOS DO PROJETO CONCEITUAL - Lixão de Beberibe - Plano de Transição									
1	AÇÕES EMERGENCIAS¹						SUBTOTAL	R\$ 96.526,54	15%
1.1	Delimitação da área, cercamento e guarita	Cerca arame farpado - Estaca ponta virada, c/11 fios Portão Guarita	m vb vb	1.282 1 1	R\$ 63,88 R\$ 4.632,38 R\$ 10.000,00	SEINFRA (2016) SIURB (2017) -	C0742 17-01-38 -	R\$ 81.894,16 R\$ 4.632,38 R\$ 10.000,00	84,8% 4,8% 10,4%
2	AÇÕES PRÉVIAS						SUBTOTAL	R\$ 25.000,00	2,6%
2.1	Articulação social com catadores	Programa de capacitação de catadores	vb	1	R\$ 25.000,00	-	-	R\$ 25.000,00	7,1%
2.2	Instalações provisórias (GTB) ²	Instalação e desmobilização do canteiro de obras	vb	1	R\$ 100.000,00	ABRELPE (2015)	-	R\$ 100.000,00	28,2%
2.3	Triagem de resíduos (Recicláveis, RSS e RP)	Separação de recicláveis Triagem RP e RSS	vb vb	1 1	R\$ 50.000,00 R\$ 50.000,00	- -	- -	R\$ 50.000,00 R\$ 50.000,00	14,1% 3,6%
2.4	Destinação de Resíduos (RSS e RP)	Separação RP e RSS Destinação de resíduos perigosos	vb m ³	1 12,39	R\$ 50.000,00 R\$ 3.000,00	- -	- -	R\$ 50.000,00 R\$ 37.170,00	14,1% 10,5%
2.5	Lavamento Planialtimétrico	Destinação de RSS Atualização do Levantamento planialtimétrico	m ³ vb	12,39 1	R\$ 3.000,00 R\$ 5.000,00	- -	- -	R\$ 37.170,00 R\$ 5.000,00	2,7% 0,4%
3	AÇÕES TÍPICAS						SUBTOTAL	R\$ 354.340,00	152%
3.1	Projeto - landscaping, escavação, compactação e reconformação geométrica	Escavação carga transp. 1-cat 201 a 400m (drenos) Escavação carga transp. 1-cat 201 a 400m (lagoa) Escavação carga transp. 1-cat 201 a 400m (resíduos) Compactação de aterros 100% PN Espalhamento mecânico de solo em bota fora (resíduos) Raspagem e limpeza do terreno	m ³ m ³ m ³ m ³ m ²	5.215,20 800,00 8.260,00 2.899,60 8.260,00	R\$ 7,82 R\$ 7,82 R\$ 8,260,00 R\$ 2,89 R\$ 1,44	SEINFRA (2016) SEINFRA (2016) SEINFRA (2016) SEINFRA (2016) SEINFRA (2016)	C3178 C3178 C3178 C3146 C2989	R\$ 40.782,86 R\$ 6.256,00 R\$ 64.593,20 R\$ 8.235,65 R\$ 11.894,40	6,7% 1,0% 10,7% 4,6% 0,9%
3.2	Execução do revestimento de fundo e cobertura	Lastro de Brita Lastro de Areia Adquirida Bentonita (estimativa preliminar de consumo: 5% em peso)	m ³ m ³ kg	1.303,80 1.303,80 74.823,20	R\$ 82,65 R\$ 1.303,80 R\$ 0,55	SEINFRA (2016) SEINFRA (2016) -	C2862 C2860 -	R\$ 107.759,07 R\$ 90.431,57 R\$ 41.152,76	17,8% 15,0% 6,8%
3.3	Execução de canalizações de drenagem superficial	Mão de obra p/ execução da valeta 20 x 20 Concreto usinado fck=15 MPa Escavação manual campo aberto em terra até 2m Mão de obra p/ execução da valeta 40 x 40 Concreto usinado fck=15 MPa	m m ³ m ³ m ³ m ³	90,00 6,57 13,77 1.100,00 147,40	R\$ 44,21 R\$ 246,84 R\$ 26,74 R\$ 44,21 R\$ 246,84	SEINFRA (2016) SEINFRA (2016) SEINFRA (2016) SEINFRA (2016) SEINFRA (2016)	C4583 C0848 C1256 - C0848	R\$ 3.978,90 R\$ 1.621,74 R\$ 368,21 R\$ 48.631,00 R\$ 36.384,22	0,7% 0,3% 0,1% 8,0% 6,0%
3.3.2	Valeia trapezoidal 40x40 (referência padrão DR-3B-7, dos projetos padrões de drenagem do DER)	Escavação manual campo aberto em terra até 2m	m ³	500,50	R\$ 26,74	SEINFRA (2016)	C1256	R\$ 13.383,37	2,2%
3.3.3	Dissipador de energia (referência padrão DR-10A-1, dos projetos padrões de drenagem do DER)	Escavação manual campo aberto em terra até 2m Concreto usinado fck=15 MPa	m ³ m ³	3,00 0,42	R\$ 26,74 R\$ 246,84	SEINFRA (2016) SEINFRA (2016)	C1256 C0848	R\$ 80,22 R\$ 103,67	0,0% 0,0%
3.4	Execução de drenos verticais de gás (4un, prof. Média 4,5m)	Alvenaria de pedra argamassada (traço 1:3) e agregados adquiridos Armadura Em Teia Soldada De Aço Ca-60b Aquisição, Assent. E Rejunt. De Tubo De Concreto Armado D= 60cm Pedra de mão (rachão) Confecção e montagem do dreno de gás confor. Proj. 7 uni. Tubo dreno PEAD espiralado D= 170mm Tubo dreno PEAD espiralado D= 100mm Conexão tipo cruz para tubo dreno	kg kg m m ³ vb m m uni	133,77 28,00 40,70 4 10,00 205,00 7	R\$ 12,15 R\$ 135,48 R\$ 45,37 R\$ 2.537,28 R\$ 41,38 R\$ 18,67 R\$ 50,00	SEINFRA (2016) SEINFRA (2016) SEINFRA (2016) SEINFRA (2016) SIURB (2017) SICRO 2 (2017) SICRO 2 (2017) -	C0220 C0105 I1600 - M014 M013 -	R\$ 1.625,32 R\$ 3.793,44 R\$ 1.846,76 R\$ 10.149,12 R\$ 413,80 R\$ 3.827,15 R\$ 350,00	0,3% 0,6% 0,3% 1,7% 0,1% 0,6% 0,1%
3.5	Execução de drenos de chorume						SUBTOTAL	R\$ 604.458,42	100%
4	AÇÕES DE REABILITAÇÃO						SUBTOTAL	R\$ 604.458,42	43,5%
4.1	Recuperação vegetal	Preparo da área Controle de formigas cortadeiras Coveamento Adubação manual Plantio de Mudas e Sementes Insunso: Adubo Mudas: espécies nativas pioneiras/ secundárias/ climax ³ Sementes de leguminosas: forrageiras e arbustos Mudas: Saneção do Campo ⁴ Mudas: Saneção do Campo ⁵ Mudas: Sisal ⁶ Formicida Levantamento planialtimétrico	ha ha ha ha ha m ² uni kg uni uni uni kg vb	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 4 625 25 603 1.875 1.875 2,5 1	R\$ 230,40 R\$ 230,40 R\$ 230,40 R\$ 345,60 R\$ 576,00 R\$ 142,00 R\$ 1,47 R\$ 8,00 R\$ 1,20 R\$ 0,30 R\$ 0,30 R\$ 10,00 R\$ 5.000,00	SEINFRA (2016) SEINFRA (2016) SEINFRA (2016) SEINFRA (2016) SEINFRA (2016) SEINFRA (2016) IPEA (2015) IPEF (2018) - EMBRAPA (2014) EMBRAPA (2014) -	I1277 I1277 I1277 I1277 I1277 I0031 - - - - - -	R\$ 115,20 R\$ 115,20 R\$ 115,20 R\$ 172,80 R\$ 288,00 R\$ 568,00 R\$ 918,75 R\$ 200,00 R\$ 723,60 R\$ 562,50 R\$ 562,50 R\$ 25,00 R\$ 5.000,00	1,2% 1,2% 1,2% 1,8% 3,1% 0,5% 0,8% 0,2% 7,7% 6,0% 6,0% 0,3% 83%
4.2	As built	Levantamento planialtimétrico	vb	1	R\$ 9.366,75	-	-	R\$ 9.366,75	0,7%
5	MONITORAMENTO/ AVALIAÇÃO DOS PROGRAMAS						SUBTOTAL	R\$ 9.366,75	0,7%
5.1	Inspecções	Inspecções visuais periódicas ⁶ Controle de formigas cortadeiras	ano ha	10 0,5	R\$ 12.000,00 R\$ 230,40	SIURB (2017) SEINFRA (2016)	- I1277	R\$ 120.000,00 R\$ 115,20	36,2% 0,0%
5.2	1ª Manutenção: Recuperação vegetal	Coveamento/ manejo Roçada manual Formicida Controle de formigas cortadeiras	ha ha kg ha	0,5 0,5 2,5 0,5	R\$ 748,80 R\$ 921,60 R\$ 10,00 R\$ 172,80	SEINFRA (2016) SEINFRA (2016) - SEINFRA (2016)	I1277 I1277 - I1277	R\$ 374,40 R\$ 460,80 R\$ 25,00 R\$ 86,40	0,1% 0,1% 0,0% 0,0%
5.3	2ª Manutenção: Recuperação vegetal	Coveamento/ manejo Roçada manual Formicida	ha ha kg	0,5 0,5 2	R\$ 345,60 R\$ 691,20 R\$ 10,00	SEINFRA (2016) SEINFRA (2016) -	I1277 I1277 -	R\$ 172,80 R\$ 345,60 R\$ 25,00	0,1% 0,1% 0,0%
5.4	Programa de capacitação de catadores	Avaliação do cumprimento das metas e situação dos catadores	ano	2	R\$ 5.000,00	-	-	R\$ 10.000,00	3,0%
5.5	Monitoramento ambiental	Monitoramento ambiental da água superficial	ano	10	R\$ 20.000,00	-	-	R\$ 200.000,00	60,3%
							SUBTOTAL	R\$ 331.605,20	100%
							TOTAL	R\$ 1.396.296,91	100%
							TOTAL + BDI (24,18%)	R\$ 1.733.921,51	24%

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

² GTB = galpão de triagem e beneficiamento

³ Plantio Total

⁴ Cerca Viva

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

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

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 Beberibe, 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 Beberibe. Para o custo do agravo obteve-se o valor de R\$561.526,2720, e para recuperação de R\$1.733.921,51, ambos podendo sofrer uma variação, conforme taxas de Tolerância de 100%.



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

Estimativa de custos: Lixão de Beberibe	
Área de disposição de lixo (ha)	4,66
Fator de multiplicação	57,60
Valor de mercado da terra (R\$/ha)	R\$2.092,00
Custo do Agravo Ambiental	R\$561.526,2720
Taxa de Tolerância	± 100%
Custo Direto para Recuperação da Área Degradada	R\$ 1.396.296,91
Taxa de BDI (média)	+24,18%
Custo para Recuperação da Área Degradada	R\$ 1.733.921,51
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.X - Cronograma Físico para execução das medidas de intervenção e recuperação do Lixão de Beberibe.

CRONOGRAMA FÍSICO - Lixão de Beberibe - 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\$	96.526,54																						
1.1	Delimitação da área, cercamento e guarita																											R\$ 119.866,66
2	AÇÕES PRÉVIAS																											R\$ 440.019,41
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	Atualização do levantamento topográfico																											
3	AÇÕES TÍPICAS																											R\$ 604.458,42
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																											R\$ 9.366,75
4.1	Recuperação vegetal ³																											R\$ 11.631,63
4.2	As built																											
5	MONITORAMENTO/ AVALIAÇÃO DOS PROGRAMAS																											R\$ 331.605,20
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\$ 1.733.921,51					

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 Beberibe possui área aproximada de **4,66 hectare**, em terreno de propriedade da municipalidade, onde foi estimado um volume de resíduos aproximado de **8.260m³**.

Em relação ao Gerenciamento do Risco, por se tratar de Classe 3 (CONAMA, 2009), requer uma avaliação do órgão ambiental, incluindo a verificação da possibilidade de ocorrência natural da substância (origem geoquímica) ou da existência de fontes de poluição (neste caso associadas ao lixão), com indicativos de ações preventivas de controle. Ressalta-se ainda que as amostras de água subterrânea coletadas não atenderam aos requisitos das Resoluções CONAMA n° 396/2008 (CONAMA, 2008), CONAMA n° 420/2009 (CONAMA, 2009) e Decisão de Diretoria CETESB n°256/2016E (CETESB, 2016).

O lixão foi qualificado como de **baixa criticidade**, por não se enquadrar nos critérios para definição como lixão crítico ou de moderada criticidade, segundo metodologia apresentada em TÜV SÜD Bureau (2017-c).

Com base 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 Beberibe, a qual foi aprovada pela SEMA.

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

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

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

superficial, drenagem de percolado e lagoa de chorume e o cercamento total da área.

O Projeto de Recuperação Vegetal a ser implantado após a paralização da operação do Lixão de Beberibe está condicionado à paisagem futura da área e à 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 agrônomicas e frutíferas com finalidade alimentar na área do lixão.

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

Tendo por base o resultado da análise de paisagem que resultou em grau de resiliência moderado, indicou-se o modelo de revegetação por **Plantio em Renque**, 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.

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

A proteção e conservação dos recursos hídricos é prevista 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. Entretanto, na AID do lixão, não foram verificadas moradias ou comunidades que estejam expostas a esse tipo de impacto.

Foi verificada a presença 14 catadores atuando no Lixão de Beberibe, 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\$1.733.921,51**, 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\$561.526,2720**, 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 Beberibe está localizado em área rural pública, em condições de indicação para uso de interesse ambiental e econômico, apontando como possível vocação sua transformação em área de reserva legal, conservação para serviço ambiental ou termos de ajustamento de conduta.

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 (2016). Decisão de Diretoria nº. 68/2016/E de 21/11/2016: Dispõe sobre a aprovação dos “Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo – 2016” 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.
- CONAMA (2005) Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA (2005). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005: *Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.* Publicada no DOU nº 53, de 18/03/2005.
- CONAMA (2008). Resolução CONAMA nº 396: Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Publicada no DOU nº 66, de 07/04/2008.
- 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. Publicada no DOU nº 249, de 30/12/2009.
- Denardin, J.; Freitas, P.L. (1982). Pesquisa Agropecuária Brasileira – Características fundamentais da chuva no Brasil, V.17, p.1409-1416, 1982.
- EMBRAPA (2001). Processo agroindustrial: obtenção de pó de casca de coco verde. Fortaleza, CE. Dezembro, 2001.
- 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 Metropolitana. Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará, dezembro, 2017.
- IPEA (2015). Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diagnóstico da Produção de Mudanças Florestais Nativas no Brasil. Brasília, 2015.
- IPEF (2018). Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. Disponível em: <http://www.ipef.br/sementes/>. Acessado em 2018.
- IPECE (2016-a). 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 (2016-b). Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE (2016). Perfil Básico Municipal 2015. Disponível em: <http://>

www.ipece.ce.gov.br/index.php/perfil-basico-municipal. Acesso em: agosto/2016.

- ISWA (2016). - International Solid Waste Association. A roadmap for closing waste dumpsites – The world’s most polluted places.
- Kaiamoto, L. S. A.; Cepollina, M. (1996). Considerações sobre alguns condicionantes e critérios geotécnicos de projetos executivos de aterros sanitários. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE QUALIDADE AMBIENTAL, 1., 1996, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: PUC-RS, 1996. P. 51-54
- Lima, W. P. (1989). Função hidrológica da mata ciliar. In: BARBOSA, L.M. (coord.) Simpósio Sobre Mata Ciliar. São Paulo, abr. 11-15, Anais. Fundação Cargill, p. 25-42.
- Loxham, M., et al. (1998). Soil contamination and remediation. Proceedings of the 3rd International Congress on Environmental Geotechnics. Lisboa, Portugal, 7 a 11/11/1998, Balkema, Rotterdam. Vol.3: 1039-1055.
- Miccols, A. et al. (2016). Restauração ecológica com sistemas agroflorestais: como conciliar conservação com produção. Opções para cerrado e caatinga. Brasília, Instituto Sociedade, População e Natureza/ Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal, 2016.
- MINTER/IBAMA (1990). Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação. Brasília: IBAMA, 1990.
- MMA (2016). Ministério do Meio Ambiente. Resultados da 2º Atualização das Áreas Prioritárias da Caatinga. Portaria nº 223, de 21 de Junho de 2016. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira/areas-prioritarias/item/10724>
- MMA (2017). Ministério do Meio Ambiente. Dados Geográficos. Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br> e <http://sistemas.icmbio.gov.br>. Acesso em: 03/2017.
- MTE (2018) Ministério do Trabalho. Classificação Brasileira de Ocupações - CBO. Disponível em: <http://www.mteco.gov.br/cbsite/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-074/17-R1: ATIVIDADE 2 – PRODUTO 3B: Diagnóstico Ambiental e Socioeconômico da Bacia Metropolitana. Maio de 2018.
- TÜV SÜD Bureau (2017-c). Relatório RC-SP-007/18-R1: ATIVIDADE 3 – PRODUTO 4B: Estudo Conceitual para Seleção de Alternativas para Recuperação de 31 Áreas Degradadas por Lixões da Bacia Metropolitana. Junho 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
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 serem 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

ARSENIO NEGRO JUNIOR

Título Profissional: Engenheiro Civil

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

Equipe-vinculada à 28027230172357964

RNP: **2603974386**

Registro: **0600485128-SP**

Registro: **0334185-SP**

2. Dados do Contrato

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

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

Endereço: **Avenida PONTES VIEIRA**

Nº: **2666**

Complemento:

Bairro: **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

Registrada em: 24/08/2017

Valor Pago R\$ 81,53

Nosso Número: 28027230172370737

Versão do sistema

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

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

Dados da conta debitada / Pagador Final

Agência/conta: 2925/03230-8

CNPJ: 58.416.389/0001-30

Empresa: BUREAU DE PROJETOS E CONS
LTDA

Dados do pagamento

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

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



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

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
28027230180598483

Complementar - aditivo de prazo à 28027230172370737

1. Responsável Técnico

ARSENIO NEGRO JUNIOR

Título Profissional: **Engenheiro Civil**

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 lixões a "céu aberto" no Estado do Ceará.

6. Declarações

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

7. Entidade de Classe

66 - IE - INSTITUTO DE ENGENHARIA - IE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

São Paulo 18 de Maio de 2018.
Local _____

ARSENIO NEGRO JUNIOR - CPF: 666.687.438-20

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

9. Informações

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

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br 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 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



30
horas

Comprovante de pagamento - Boleto outros bancos

Dados da conta debitada / Pagador Final

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

Dados do pagamento

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

Dados do Beneficiário

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

Dados do Pagador

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

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

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

Tipo de pagamento: **Boleto outros bancos**

Valor do pagamento: **81,53**

Pagamento realizado em espécie: **Não**

Seu Número:

Identificação do comprovante: **COMPRART0817GCE101**

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

Autenticação: **DE28E05E35519BF82693CA3A4DBD804088E55EEC**

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

Consultas, informações e serviços transacionais acesse itau.com.br/empresas 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
28027230172510621Nr. Documento
28027230172510621Data de Vencimento
04/10/2017Valor 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

Fortaleza de 24 de agosto de 2017.

Local Fortaleza 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

			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

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

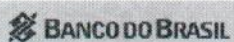
Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART N°: 2017/05147
CONTRATADO			
2.Nome: LORETTI PORTOFE DE MELLO		3.Registro no CRBio: 004418/01-D	
4.CPF: 292.796.070-49	5.E-mail: lorettipmello@hotmail.com		6.Tel: (011)3834-8120
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	
			
			
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		Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante
			
BUREAU DE PROJETO CONSULTORIA LTDA. ARSENIO NEGRO JUNIOR CREA 0600485128			

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

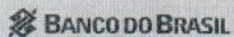
Nome do Pagador/CPF/CNPJ: LORETTI PORTOFE DE MELLO Registro : 004418 CPF : 292.796.070-49 RUA CARLOS WEBER 1319 1P 163-F VILA LEOPOLDINA 05303-000 SÃO PAULO SP
--



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

José Paulo 28 de Agosto de 2018

Local

data

x Makoto Namba

MAKOTO NAMBA - CPF: 065.969.478-66

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

9. Informações

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

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br 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:	(=) Valor do pagamento (R\$): 82,94
		58.416.389/0001-30	Data de pagamento: 22/05/2018
Autenticação mecânica AF18D50B57D3634DFD5DD88CD9251B6C0869330C		Pagamento realizado em espécie: Não	

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



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

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
28027230180744914

Inicial à 28027230172357964

1. Responsável Técnico

LAURA DE BIASE

Título Profissional: Engenheira Florestal

Empresa Contratada: BUREAU DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

RNP: 2606434838

Registro: 5062629560-SP

Registro: 0334185-SP

2. Dados do Contrato

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

CPF/CNPJ: 22.156.351/0001-29

Endereço: **Avenida PONTES VIEIRA**

Nº:

Complemento:

Bairro: **DIONISIO TORRES**

Cidade: **Fortaleza**

UF: **CE**

CEP: **60135-238**

Contrato: **20/2016**

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

Vinculada à Art nº:

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

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

Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: **Rua GIRASSOL**

Nº: **1300**

Complemento:

Bairro: **VILA MADALENA**

Cidade: **São Paulo**

UF: **SP**

CEP: **05433-002**

Data de Início: **01/09/2016**

Previsão de Término: **01/12/2018**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Ambiental**

Código:

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

CPF/CNPJ: 22.156.351/0001-29

4. Atividade Técnica

			Quantidade	Unidade
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					
Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO E CPF/CNPJ: 60.985.017/0001-77					
Data do Documento	Nr. Documento	Espécie DOC	Aceite	Data do Processamento	Agência/Código do Beneficiário
03/09/2018	28027230181083733	DS	N	03/09/2018	3336-7 / 401783-8
Uso do Banco	Carteira	Espécie	Quantidade	xValor	Nosso-Número
28027230181083733	17	R\$			28027230181083733
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.					
(=) Valor Cobrado					

Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço G4U ENGENHARIA LTDA CPF/CNPJ: 01500348000100					
RUA: SIMAO ALVARES 356, SAO PAULO-SP CEP:05433010					
Sacador/Avalista					
Código de Baixa			Autenticação Mecânica		
Ficha de Compensação					



Comprovante de pagamento de boleto

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:	27/05/2018
Razão Social:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E A	60.985.017/0001-77		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	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 e "céu aberto", no Estado do Ceará.

6. Declarações

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

7. Entidade de Classe

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 Beberibe, projetado como aterro sanitário						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	8	15,5	6,4
		Danos de longo prazo na dinâmica atmosférica (x1,5)	Dano à fauna: 1	Dano à flora: 1	Localização em relação a áreas protegidas: 0	Previsão de reequilíbrio, cessados os impactos: 3			1,5	5		
	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	24	12,8
		Danos de longo prazo na hidrodinâmica (x1,5)	Dano à fauna: 2	Dano à flora: 2	Localização em relação a áreas protegidas: 0	Previsão de reequilíbrio, cessados os impactos: 3	Assoreamento de corpos d'água: 1	Alteração da disponibilidade hídrica: 2	1,5	10		
	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	11	27,5	12,8
		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: 0	Previsão de reequilíbrio, cessados os impactos: 3	Processos erosivos: 2	Alteração da paisagem (1) - Alteração do uso da área: 2	1,5	11		
Meio Biótico	Fauna	Danos aos indivíduos (x1)	Dano à fauna: 1	Ocorrência de espécies ameaçadas de extinção*: 0	Característica da paisagem: 2	Proliferação da Fauna Sinantrópica: 2	Perda de habitat: 3		1	8	21,5	12,8
		Danos de longo prazo na dinâmica da comunidade (x1,5)	Localização em relação a áreas protegidas: 0	Importância relativa do bioma: 3	Desequilíbrio da cadeia alimentar: 3	Grau de resiliência: 1	Característica da paisagem: 2		1,5	9		
	Flora	Danos aos indivíduos (x1)	Dano à flora: 2	Ocorrência de espécies ameaçadas de extinção*: 0	Característica da paisagem: 2	Ocorrência de degradação do solo: 2	Ocorrência de espécies endêmicas*: 0		1	6	18	6,4
		Danos de longo prazo na dinâmica da comunidade (x1,5)	Localização em relação a áreas protegidas: 0	Importância relativa do bioma: 3	Grau de resiliência: 1	Característica da paisagem: 2	Dano à flora (1) - Risco de desertificação/ fitofisionomia: 2		1,5	8		
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	19,5	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: 3	Risco geotécnico e de instabilidade de massas de resíduos: 2					1,5	5		
	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 BEBERIBE, PROJETADO COMO ATERRO SANITÁRIO	Área (ha)	Valor de Exploração Unitário (R\$/ha)	Valor de Exploração da Área (R\$)	Fator de multiplicação	Custo do Passivo Ambiental (R\$)
	4,6600	2.092,0000	9.748,7200	57,6000	561.526,2720



**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