



**SINDICATO DAS EMPRESAS DE LIMPEZA URBANA NO ESTADO DE
SÃO PAULO – SELUR**

**ASPECTOS TÉCNICOS/ECONÔMICO-FINANCEIROS DA IMPLANTAÇÃO,
MANUTENÇÃO, OPERAÇÃO E ENCERRAMENTO DE ATERROS SANITÁRIOS**

RELATÓRIO FINAL

SÃO PAULO

MARÇO/2017



CÓDIGO JEL: G00



EQUIPE TÉCNICA

Paulo Henrique Ribeiro Sandroni

Carlos Roberto dos Santos Cópia

ÍNDICE

1.	APRESENTAÇÃO	1
2.	SUMÁRIO EXECUTIVO	2
2.1	RESULTADOS DA ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS ATERROS	3
3.	INTRODUÇÃO E OBJETIVOS DO TRABALHO	4
4.	MODELAGEM DE ENGENHARIA OPERACIONAL	5
4.1	EMPREENDIMENTOS MODELOS	5
4.1.1	Premissas Básicas dos Quatro Tipos de Aterro Modelo	5
4.1.2	Desenho Esquemático	7
4.2	DIMENSÕES TÍPICAS DE CADA UM DOS QUATRO ATERROS MODELOS	8
4.3	DEFINIÇÃO DOS INVESTIMENTOS DE CONSTRUÇÃO (CAPEX) EM CADA UM DOS QUATRO ATERROS MODELOS	9
4.3.1	Custos Envolvidos na Pré-Implantação	9
4.3.2	Custos Envolvidos na Implantação	10
4.4	DEFINIÇÃO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO (OPEX) EM CADA UM DOS QUATRO ATERROS MODELOS	18
4.5	DEFINIÇÃO DOS CUSTOS DE FECHAMENTO EM CADA UM DOS QUATRO ATERROS MODELOS	34
4.6	DEFINIÇÃO DOS CUSTOS DE PÓS-FECHAMENTO EM CADA UM DOS QUATRO ATERROS MODELOS	34
4.7	DESCRIÇÃO DOS CUSTOS TOTAIS DE CADA ATERRO MODELO	35
5.	MODELAGEM ECONÔMICO-FINANCEIRA	36
5.1	METODOLOGIA	38
5.1.1	Valor Presente Líquido	39
5.1.2	Taxa Interna de Retorno	40
5.1.3	Custo médio Ponderado de Capital	40
5.2	FLUXO DE CAIXA DE GRANDES ATERROS (2.000 T/D)	42
5.3	FLUXO DE CAIXA DE MÉDIOS ATERROS (800 T/D)	43
5.4	FLUXO DE CAIXA DE PEQUENOS ATERROS (300 T/D)	44

5.5	FLUXO DE CAIXA DE MICROS ATERROS (100 T/D)	45
6.	RESULTADOS DA ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA	46
7.	CONCLUSÃO	47
8.	ANEXO: PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS	48

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1:	Dispêndio do Capex	7
Tabela 2:	Volume Total Necessário em Cada Um dos Quatro Aterros Típicos	8
Tabela 3:	Dados Geométricos Adotados em Cada Um dos Quatro Aterros Típicos	8
Tabela 4:	Alguns Quantitativos para Cada Um dos Quatro Aterros	9
Tabela 5:	Construções Gerais	10
Tabela 6:	Distribuição de Equipamentos	19
Tabela 7:	Distribuição da Mão de Obra	24
Tabela 8:	Definição das Áreas dos Aterros	27
Tabela 9:	Custos Totais de Cada Aterro	35
Tabela 10:	Custos das Etapas de Viabilização de Aterros	36
Tabela 11:	Sensibilidade do Preço Mínimo por Tonelada em Função do Tamanho do Aterro	46

1. APRESENTAÇÃO

Conforme informações disponibilizadas pela Abetre – Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes, essa associação foi fundada em 1997, reunindo atualmente empresas de tratamento de resíduos domésticos e industriais que prestam serviços ambientais relacionados ao tratamento e a disposição final destes resíduos. A Abetre congrega somente empresas privadas, sediadas em todo o território nacional, com maior representação na região sudeste.

As unidades operacionais de suas associadas e coligadas representam, em média, 25% das plantas em operação, 60% do segmento de resíduos urbanos e 80% do segmento de resíduos industriais.

Em linha com seus objetivos estatutários, a Abetre pretende elaborar um documento público que possa servir de referência sobre os aspectos econômicos e financeiros da implantação e operação de aterros sanitários. Para tanto, solicitou a presente proposta de estudo, que será patrocinado pelo Selur – Sindicato das Empresas de Limpeza Urbana no Estado de São Paulo.

Foram considerados quatro portes de aterro (micro, pequeno, médio e grande) e modelados como empreendimentos típicos, segundo premissas de engenharia elaboradas por associadas da Abetre e orçados com base em referências práticas do setor e custos unitários públicos.

2. SUMÁRIO EXECUTIVO

O presente relatório é o produto final do serviço de consultoria econômico-financeira realizado pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas – Fipe por solicitação da Abetre – Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes. O relatório apresenta os aspectos econômicos e financeiros da implantação, da operação e do encerramento de aterros sanitários para codisposição de resíduos municipais e industriais classe IIA (classificação para resíduos não inertes que podem ter propriedades biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água).

Após a obtenção, junto à Abetre, de todos os componentes de custos e despesas incorridos durante vários anos do ciclo de vida do aterro, a consultoria calculou o preço mínimo por tonelada que contemple a remuneração do custo de capital desejado pelos investidores.

Foram levantados pela Abetre os custos e despesas de quatro portes de aterros:

- Grande empreendimento (capacidade de recebimento de 2.000 toneladas por dia);
- Médio empreendimento (capacidade de recebimento de 800 toneladas por dia);
- Pequeno empreendimento (capacidade de recebimento de 300 toneladas por dia);
- Micro empreendimento (capacidade de recebimento de 100 toneladas por dia).

Os custos dos aterros foram computados assumindo-se conformidade com os padrões e normas oficiais de funcionamento de aterros.

A partir dos dados fornecidos pela Abetre, o presente trabalho fez uso de conceitos fundamentais de Engenharia Econômica e Análise de Projetos de Investimento (Custo Médio Ponderado de Capital e Valor Presente Líquido) para calcular a o preço mínimo por tonelada mencionado acima. Com relação aos aspectos tributários envolvidos no estudo, foram feitos os pressupostos necessários no tocante ao PIS, Cofins, ISS, IRPJ e CSLL. Todos esses elementos são básicos para a elaboração e avaliação do orçamento mostrado neste trabalho, que representa peça fundamental em um contexto maior de um plano de negócios (*business plan*).

Os preços mínimos por tonelada, que asseguram a rentabilidade desejada para os investidores, são resultantes da modelagem econômico-financeira gerada a partir dos dados fornecidos pela Abetre.

2.1 RESULTADOS DA ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS ATERROS

Os dados fornecidos pela Abetre e que formaram a base da análise realizada neste trabalho referem-se fundamentalmente aos custos e despesas de cinco etapas distintas da viabilização de um aterro: pré-implantação, implantação, operação, fechamento e pós-fechamento. Os custos e despesas de cada uma dessas etapas foram calculados individualmente para os aterros de porte micro, pequeno, médio e grande, respectivamente, 100 t/d, 300 t/d, 800 t/d e 2000 t/d:

A análise econômico-financeira calculou os preços mínimos por tonelada que permitiram remunerar os capitais investidos (credores e acionistas) no projeto de aterro. O custo de capital próprio utilizado foi de 5,32% ao ano.

Preço Mínimo por Tonelada

wacc ao ano	100 t/d R\$/t	300 t/d R\$/t	800 t/d R\$/t	2000 t/d R\$/t
5,32%	269,89	156,83	112,60	85,64

Esses resultados enfatizam a importância de se avançar rapidamente nas estratégias de regionalização da disposição de resíduos. A redução de custos na disposição final nos aterros de maior porte viabiliza o transporte dos resíduos a distâncias maiores. O custo total dependerá de cada arranjo de localização de aterros e acordos entre municípios. A regionalização dos aterros (unidades servindo a vários municípios) é uma medida que proporcionará redução de custos para os municípios, sem prejuízo da qualidade ambiental.

3. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS DO TRABALHO

No cumprimento das cláusulas do contrato e da proposta de prestação de serviços de consultoria acordados entre a Abetre – Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes e a Fipe no final de 2015, o presente trabalho apresenta:

- A disposição, em um orçamento, dos custos de gerenciamento (pré-implantação, implantação, operação, fechamento e pós-fechamento) de aterros sanitários padrões, com quatro capacidades distintas, 2.000, 800, 300 e 100 toneladas por dia de deposição de resíduos sólidos municipais e industriais não perigosos (classe IIA). As informações referentes a tais custos foram fornecidas pela Abetre;
- A análise econômico-financeira do empreendimento através da utilização de ferramentas de engenharia econômica (análise da viabilidade de projetos de investimento), tais como: valor presente líquido e custo médio ponderado de capital;
- O cálculo do preço mínimo por tonelada necessária para se atingir a remuneração financeira desejada pelos investidores;
- As conclusões a respeito da viabilidade econômico-financeira dos projetos de aterros, cujos dados foram fornecidos pela Abetre, são mostradas em um contexto de plano de negócios (*business plan*).

4. MODELAGEM DE ENGENHARIA OPERACIONAL

4.1 EMPREENDIMENTOS MODELOS

O presente trabalho considerou custos de construção, operação, manutenção, fechamento e pós fechamento considerando quatro (4) aterros típicos, chamados de “micro”; “pequeno”; “médio” e “grande porte”, com recebimentos de 100, 300, 800 e 2.000 t/dia, respectivamente.

Optou-se por considerar essas quatro capacidades por representarem os portes típicos dos aterros regionais que podem vir a ser instalados no país em obediência à política nacional de resíduos sólidos.

Para cada um desses quatro aterros típicos foram definidas premissas que direcionaram a definição dos custos e preços definidos no presente trabalho.

4.1.1 Premissas Básicas dos Quatro Tipos de Aterro Modelo

As Premissas básicas adotadas foram:

- Período de 20 anos, (240 meses) assim compostos:
 - Do 1º mês ao 18º mês: execução dos projetos, obtenção das licenças ambientais (Licença previa, licença de instalação e licença de operação) e serviços correlatos;
 - Do 19º mês ao 24º mês: construção da 1ª célula de resíduos;
 - Do 25º mês ao 240º mês: operação, manutenção do aterro, com construção das células sequenciais de ampliação necessárias e fechamento final das áreas de resíduos já topograficamente encerradas. Depreende-se que o total de operação monta a 216 meses.
- Conforme descrito, considerou-se que, do 25º mês ao 240º mês, ocorrerá simultaneidade de atividades: ao mesmo tempo que se opera uma célula já pronta, se terá investimento de Capex para preparação da célula seguinte. A tabela 1 indica o desembolso de Capex percentual nos 20 anos de construção/operação dos aterros;
- Período de pós fechamento de 20 anos (240 meses a partir do 241º Mês);

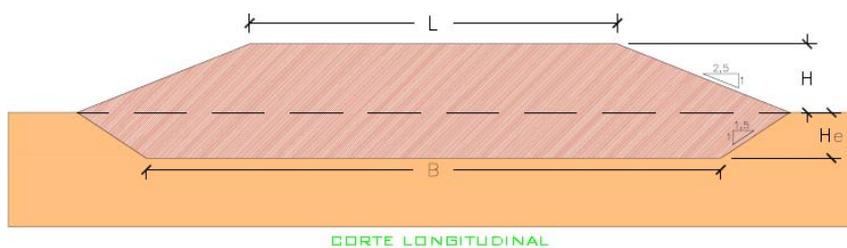
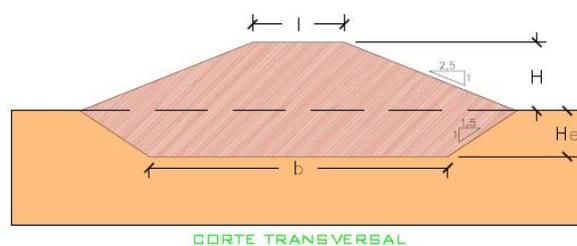
- Terreno necessário com topografia plana, com solo de boa capacidade de suporte e com lençol freático situado a mais de 7 m de profundidade em toda a área;
- Aterro a ser implantado via escavação em terreno, sem dique periférico, com 100% do solo de cobertura proveniente da escavação;
- Aterro em formato retangular, com um dos lados tendo o dobro do comprimento do outro;
- Inclinação dos taludes de corte e aterro em solo de 1,5 (H): 1 (V);
- Inclinação do talude final do aterro de resíduos (considerando bermas de 4m de largura a cada 5m de altura): 2,5 (H): 1(H);
- Densidade aparente total do aterro: $0,95 \text{ tf/m}^3$. Considerou-se a densidade aparente total como sendo a divisão de todo o peso de resíduos depositados no aterro dividido por seu volume total. Não é, portanto, a densidade dos resíduos “em si” uma vez que o volume do aterro contempla outros materiais além dos resíduos que ali adentraram (como, por exemplo: brita, solo, tubos etc.);
- Assumiu-se que 15% do volume total do aterro será constituído por solo de cobertura de resíduos;
- Assumiu-se uma localidade geográfica típica do Brasil, com pluviometria anual média de 1.600 mm/ano e um parâmetro “PER” (método de balanço hídrico) de 60 mm/ano.

Tabela 1: Dispêndio do Capex

Ano	Total no Ano (R\$)	Acumulado (R\$)
1	4%	4%
2	15%	19%
3	10%	29%
4	8%	37%
5	8%	45%
6	1%	46%
7	8%	54%
8	6%	59%
9	1%	60%
10	13%	73%
11	1%	74%
12	4%	78%
13	1%	79%
14	13%	92%
15	1%	94%
16	3%	97%
17	3%	99%
18	0%	100%
19	0%	100%
20	0%	100%

4.1.2 Desenho Esquemático

Apresenta-se a seguir o conceito esquemático dos aterros projetados:



4.2 DIMENSÕES TÍPICAS DE CADA UM DOS QUATRO ATERROS MODELOS

Assumindo-se as premissas retro mencionadas pode-se estimar a quantidade de resíduos a ser recebida nos aterros, bem como o volume de solo de cobertura necessário, em cada caso, detalhados na tabela 2.

Tabela 2: Volume Total Necessário em Cada Um dos Quatro Aterros Típicos

	Micro	Pequeno	Médio	Grande
Quantidade total de resíduos (t)	657.000	1.971.000	5.256.000	13.140.000
Volume de resíduos (m ³)	691.579	2.074.737	5.532.632	13.831.579
Volume solo cobertura (m ³)	103.737	311.211	829.985	2.074.737
Volume total do aterro (m³)	795.316	2.385.947	6.362.526	15.906.316

Assumindo-se as premissas geométricas já detalhadas nas premissas apresentadas, pode-se estimar as características geométrica do maciço (altura do maciço, e suas dimensões de base) necessárias para que o volume obtido fosse igual ou maior que o necessário. Essas principais medidas geométricas estão detalhadas nas tabelas 3 e 4.

Tabela 3: Dados Geométricos Adotados em Cada Um dos Quatro Aterros Típicos

	Micro	Pequeno	Médio	Grande
* He altura de escavação do nível do terreno (m)	3,5	4,0	4,5	6,2
* Inclinação talude escavação - 1(v):x(H)	1,5	1,5	1,5	1,5
* Base menor (nível do terreno)	155	225	310	416
* Base maior (nível do terreno)	310	450	620	832
* H altura do aterro acima do nível do terreno (m)	25	39	55	77
* Inclinação talude resíduos – 1(v):x(H)	2,5	2,5	2,5	2,5
Volume total do aterro (m³)	829.824	2.512.638	6.454.624	15.933.814

Tabela 4: Alguns Quantitativos para Cada Um dos Quatro Aterros

	Micro	Pequeno	Médio	Grande
Área base (m ²)	43.278	93.294	179.827	323.245
Área ombreira (m ²)	5.736	9.562	14.870	27.483
Volume escavação (m ³)	159.824	389.088	837.061	2.075.007
Espessura média do aterro (m)	19	27	36	49
Número de níveis de drenagem	4	6	8	10
Números de drenos verticais	4	9	18	32
Comprimento drenos verticais (m)	83	251	645	1.593
Comprimento drenos horizontais (m)	1.731	5.598	14.386	32.325
Comprimento médio canaleta bermas (m)	680	960	1.310	1.726
Comprimento total canaletas bermas (m)	2.720	5.760	10.480	17.260
Número de descidas colchão reno.	14	20	27	35
Comprimento médio colchão reno (m)	67	105	148	207

4.3 DEFINIÇÃO DOS INVESTIMENTOS DE CONSTRUÇÃO (CAPEX) EM CADA UM DOS QUATRO ATERROS MODELOS

4.3.1 Custos Envolvidos na Pré-Implantação

Na pré-implantação foram considerados os custos relativos à:

- Aquisição do terreno

Considerou-se os custos envolvidos na compra da área, com custo jurídico e de lavratura de escritura.

Nesse item considerou-se que a área a ser comprada é definida pela área de resíduos definida geometricamente (em planta) acrescida de 50%, de forma a estimar a área adicional necessária para acessos, instalações, isolamento vegetal e outros. A esse total foi acrescentado mais 20%, representando a área de reserva legal necessária.

- Estudos iniciais

Com despesas relativas à visita ao local, execução de levantamento planialtimétrico, execução de sondagens, implantação de poços de monitoramento de águas subterrâneas, análises iniciais (branco de campo).

Nesse item considerou-se que será necessária a execução de uma sondagem à percussão a cada 15.000 m² de área, com 15m de profundidade cada uma, bem como a construção de 3 poços de monitoramento para análises de águas subterrâneas com 25 m de profundidade cada um.

- Projeto executivo

Com execução do projeto detalhado de todo o empreendimento, com memorial descritivo e planilha de orçamento.

- Licenciamento ambiental

Com execução de estudos ambientais necessários (EIA RIMA) e obtenções das licenças previa, de instalação e de operação.

4.3.2 Custos Envolvidos na Implantação

Na implantação foram considerados os custos relativos à:

- Implantação, manutenção e retirada de canteiro de obras.

Nesse item considerou-se que será necessária uma verba para instalação e posterior desmobilização do canteiro de obras bem como a construção de um canteiro de obras com 100 m² de área total.

- Construções gerais

Nesse item considerou-se que será necessária a construção de cerca em todo o perímetro da área do aterro bem como algumas construções civis nas dimensões detalhadas na Tabela 5.

Tabela 5: Construções Gerais

	Micro	Pequeno	Médio	Grande
Portaria e casa de balança (m ²)	16	16	16	16
Balanças	1	1	1	2
Escritório (m ²)	32	32	32	32
Galpão para equipamentos, almoxarifado, oficina	32	32	32	32
Vestiário/refeitório	64	64	64	64

Considerou-se também a construção de acesso externo ao aterro, equivalente a 6.000 m² de pavimento não asfáltico (1000 m de comprimento por 6 metros de largura).

Para estimativa dos acessos internos, assumiu-se que o comprimento deles é equivalente ao perímetro do aterro.

- Sistema de drenagem sub-superficial

Considerou-se necessária a execução de um sistema de drenos em espinha de peixe formado por drenos principais e secundários, caixas de passagem e emissários.

O dreno principal para rebaixamento e condução as águas sub superficiais na base do aterro teve comprimento assumido como sendo igual ao maior lado da base do aterro. Concebeu-se sua instalação de modo a permitir a captação, condução e deságue das águas que se infiltram visando impedir o desenvolvimento de supressões de água sobre o maciço de resíduos, especificamente sobre o sistema de impermeabilização, e complementarmente não permitir a ocorrência de erosões retro progressivas.

No presente trabalho considerou-se, para o dreno principal, uma escavação com seção de 1,6m por 0,6 m, com área transversal de 1 m², revestida com geotêxtil com gramatura de 300 g/m² e posteriormente preenchida com rachão e dotado de um tubo perfurado de concreto de 600mm de diâmetro.

Os drenos secundários foram concebidos com a mesma seção e materiais, não contando com o tubo drenante de concreto construídos perpendicularmente ao dreno principal, a cada 50 m de comprimento deste, com comprimento de cada ramal equivalente ao menor lado da base do aterro.

Toda a captação realizada pelos drenos subterrâneos principais e secundários e coletada em caixas de passagem e enviada, via emissário, para descarga no sistema natural de águas superficiais de água à jusante do aterro.

- Terraplenagem.

Visando desenvolver uma geometria mais favorável à implantação das células de um aterro, previu-se que o terreno deverá sofrer uma regularização (terraplanagem) para criar uma área plana para facilitar e maximizar a capacidade de disposição de resíduos, bem como para otimizar a capacitação dos líquidos percolados e as operações de disposição dos resíduos.

Os solos oriundos das escavações de cortes previstas em projeto serão empregados nos aterros que serão necessários a conformação da área e/ou estocados para posterior emprego na cobertura das células de resíduos durante a operação do Aterro Sanitário.

A escavação será executada mecanicamente, mediante utilização racional de equipamentos adequados. Em termos de minimização dos danos ambientais, o futuro aterro seguirá os seguintes critérios:

- Corte, carga, transporte, descarga e espalhamento de camada superficial de solo vegetal em área designada pela unidade para o estoque desse solo;
- Criação de estoques de solo vegetal em área determinada pela unidade, bem como sua manutenção, com implantação de sistemas adequados de drenagem superficial, a fim de evitar erosões localizadas;
- O desenvolvimento da escavação se processará mediante a previsão da utilização adequada ou rejeição dos materiais extraídos;
- Os materiais de boa qualidade, que se enquadrarem na especificação de execução dos aterros, devem, preferencialmente, ser remanejados para aterramentos previstos imediatamente após a sua escavação, evitando a necessidade de estoques temporários;
- Os materiais que possuírem umidade adequada à compactação deverão ser cobertos com lona plástica, com a finalidade de se evitar a perda excessiva da sua umidade natural;

- Parte do material cortado será usado para confecção dos aterros de regularização/conformação, dos diques “estruturais” indicados em projeto e para proteção de manta;
- As massas excedentes que não se destinarem a execução de aterros de regularização e/ou estruturais deverão ser transportadas aos locais de “bota-espera” definidos em projeto.
- Impermeabilização da base do aterro

No presente trabalho foram considerados os seguintes serviços:

- Compra de argila de jazida externa (carga, transporte e descarga no aterro). Quando necessário se considerou a aquisição de solo de baixa permeabilidade (argiloso) de jazida externa licenciada, para utilização na impermeabilização de base do aterro sanitário;
- Fornecimento e aplicação de geocomposto bentonítico na base do aterro. No presente trabalho considerou-se extremamente difícil a execução de uma camada argilosa de 60 cm de espessura e com permeabilidade igual ou inferior a 1×10^{-7} cm/seg. Optou-se pela padronização, como liner mineral, de geocomposto bentonítico (GCL), geossintético de baixíssima permeabilidade (coeficiente de permeabilidade de 5×10^{-11} cm/s) fornecido em rolos;
- Espalhamento de solo de confinamento sobre geocomposto bentonítico. (20 cm);
- Sobre o geocomposto bentonítico considerou-se o espalhamento de solo fino (sem pedras), sem emprego de rolo compactador, para seu confinamento e proteção contra incidência de chuvas;
- Fornecimento e aplicação de manta de PEAD de 2,0 mm.
Considerou-se nesse trabalho o fornecimento de geomembrana de PEAD – Polietileno de Alta Densidade com espessura de 2 mm (fabricada com as especificações GRI-GM13), a ser instalada sobre a camada de confinamento do GCL e instalada com equipamentos e técnicos especializados para posicionamento

e a realização de soldas e testes mecânicos e de estanqueidade das soldas e de toda a camada de geomembrana;

- Geotêxtil de proteção (300 g/m²) sobre manta de Pead.

Considerou-se a instalação desse material sobre a geomembrana para prevenção ou redução de danos que podem ser causados por tensões exercidas pela camada de drenagem de base e/ou pela massa de resíduos;

- Espalhamento de solo fino sobre geotêxtil (20 cm).

Considerou-se espalhamento de solo fino (sem pedras), sem emprego de rolo compactador, visando complementar a função do geotêxtil não-tecido no sentido de proteger a geomembrana da camada de drenagem de percolado que lhe será subjacente.

- Impermeabilização dos taludes do aterro

No presente trabalho foram considerados os seguintes serviços:

- Fornecimento e aplicação de geocomposto bentonítico nos taludes naturais. No presente trabalho considerou-se extremamente difícil a execução de uma camada argilosa de 60 cm de espessura e com permeabilidade igual ou inferior a 1×10^{-7} cm/seg. Optou-se pela padronização, como liner mineral, de geocomposto bentonítico (GCL), geossintético de baixíssima permeabilidade (coeficiente de permeabilidade de 5×10^{-11} cm/s) fornecido em rolos;
- Fornecimento e aplicação de manta de Pead de 2,0 mm.

Considerou-se nesse trabalho o fornecimento de geomembrana de Pead – Polietileno de Alta Densidade com espessura de 2 mm (fabricada com as especificações GRI-GM13), a ser instalada diretamente sobre o geocomposto bentonítico com equipamentos e técnicos especializados para posicionamento e a realização de soldas e testes mecânicos e de estanqueidade das soldas e de toda a camada de geomembrana;

- Geotêxtil de proteção (300 g/m²) sobre manta de Pead.

Considerou-se a instalação desse material sobre a geomembrana para prevenção ou redução de danos que podem ser causados por tensões exercidas pela camada de drenagem de base e/ou pela massa de resíduos.

- Sistema de drenagem de percolado e de gás na base do aterro

No presente trabalho foram considerados os seguintes serviços:

- Camada integral de rachão na base.

A camada integral de rachão na base, também chamado de colchão drenante, será composta por rachão instalada acima das camadas de impermeabilização de base do aterro e por ela é retirado o percolado. Todo o percolado coletado pelo sistema interno do maciço de resíduos, composto por drenos horizontais e verticais são conduzidos para sistema de drenagem de base integral, onde toda a base do aterro, em cima da geomembrana é drenante.

- Dreno com tubo Pead drenagem diâmetro 400 mm e 200 mm.

No interior desse colchão drenante serão instalados tubos principais de drenagem, de modo a auxiliar na retirada mais rápida do percolado da base do aterro. Os tubos principais terão diâmetro de 400mm e os secundários de 200mm. Os drenos secundários possuem a função de coletar e conduzir o percolado para os drenos principais os quais são concentrados na intersecção entre eles e então os drenos principais conduzem para um dreno coletor no qual conduzem para um poço de extração de percolado, assim direcionando ou por declividade ou por bombeamento para lagoas de chorume instaladas nas áreas mais baixas do terreno.

- Poços de coleta e bombeamento de percolado em concreto armado.

Os diversos poços de coleta e bombeamento de percolado recebem a contribuição dos drenos principais de base e permite fazer o bombeamento do percolado para as lagoas de armazenamento de percolado. Os poços instalados permitem inspeção e manutenção (lavagem) do sistema dos drenos de base.

- Sistema de tratamento de percolado

No presente trabalho se considerou que o tratamento do percolado será feito por sistema de filtração por osmose reversa, ou sistema de igual eficiência. Esse sistema será implantado, mantido e operado por empresa terceirizada em regime de BOT (Build, Operate and Transfer). Portanto esse custo de tratamento estará incluído nos custos operacionais e não no presente detalhamento de Capex

Nesse item considerou-se somente a construção de lagoas impermeabilizadas com mantas de Pead para estoque de percolado e posterior bombeamento para o sistema terceirizado de tratamento.

- Sistema de drenagem de águas pluviais externas ao aterro

O sistema de drenagens pluviais externas consiste em dispositivos instalados na periferia do aterro para impedir que águas externas à área de operação adentrem ao aterro.

No presente trabalho foram considerados os seguintes serviços:

- Canaletas de Concreto de 40cm.

As canaletas de concreto utilizadas para drenagens pluviais das áreas externas do aterro serão em formato meia cana, dimensionada através da capacidade de drenagem em função da vazão que incide sobre ela, sua área de contribuição, intensidade de chuvas da região e coeficiente de escoamento dependendo do tipo de solo local, levando em consideração a declividade que possui no local onde as canaletas serão instaladas. As canaletas de concreto para drenagem de águas externas do aterro, possuem a função de conduzir as águas externas para fora do terreno, retirando as águas que possam prejudicar o acesso de veículos, pessoas, máquinas etc.

- Dissipadores de Energia.

Essa captação de águas pode induzir grandes velocidades nos pontos de descarte sendo necessário criar dispositivos de dissipação de energia em diversos trechos do

sistema de drenagens pluviais do aterro. No presente trabalho se considerou a construção de caixas de concreto armado dotadas de dissipadores de energia.

- Lagoas de Acumulação de Águas Pluviais.

As águas que escoam pelos dispositivos de drenagens pluviais construídos no aterro sanitário são direcionadas para lagoas de acumulação de águas pluviais com grande capacidade de escoamento e armazenamento. Somente após a análise da qualidade dessa água e sua conformidade com os padrões de descarte da Conama 430 é que elas serão despejadas dessas lagoas para os cursos d'água naturais.

- Implantação do sistema centralizado de coleta e queima de biogás

Considerou-se que os aterros aqui detalhados contarão com sistema de coleta, extração e queima de biogás. Portanto nos custos de implantação foram considerados os seguintes serviços:

- Rede de captação (equipamentos, tubulação e instalação).

O sistema de drenagem de gases tem o objetivo de coletar o biogás na massa de resíduos, atravessando todas as camadas do aterro, até atingir a superfície, sendo posteriormente direcionados para a estação de queima controlada (Flare).

O sistema ativo de captação de biogás é composto dos seguintes elementos:

- Poços verticais construídos durante a operação;
- Drenos horizontais de percolado/gás;
- Rede de captação, interligando todos os poços verticais de gás;
- Unidades sopradoras (encarregadas de promover sucção na rede de captação);
- Unidades de controle e medição.

- Sistema de queima de biogás.

Após coletados nos drenos horizontais e verticais, o biogás é direcionado para um “flare”, no qual tais gases são queimados de forma controlada, obedecendo a cuidados e diretrizes de normas específicas. Os Flares serão capazes de garantir a destruição do metano com uma

eficiência mínima de 98%. O Flare é monitorado para garantir uma temperatura de queima ideal e contar com um nível de automação suficiente que ateste sua eficiência horária.

No presente trabalho considerou-se que, para aterros de 100 t/dia, e levando em conta a baixa geração de biogás para tal quantidade de resíduos, a queima será feita em flares de pequenas dimensões situados sobre o maciço de resíduos e que coletarão biogás de diversos poços vizinhos. Já para os demais aterros (300 t/dia, 800 t/dia 1 2000 t/dia) considerou-se a execução de uma queima centralizada em local específico para todo os poços do aterro considerado.

NOTA: No presente trabalho se considerou a captação e a queima do biogás, mas não a geração de energia com essa queima. Essa hipótese simplificadora foi adotada porque considerou-se que a modelagem econômica desse negócio (geração de energia a partir de biogás) é extremamente complexa e de difícil previsibilidade. Sua inclusão no trabalho contaminaria os resultados que se pretendia obter.

4.4 DEFINIÇÃO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO (OPEX) EM CADA UM DOS QUATRO ATERROS MODELOS

- Aluguel de máquinas e equipamentos

No presente trabalho considerou-se que a totalidade dos equipamentos a serem usados serão alugados de empresas especializadas, sendo remunerados pelo fornecimento do equipamento, operador, combustível e operação.

Considerou-se a distribuição de equipamentos segundo o porte do aterro, conforme tabela 6.

Tabela 6: Distribuição de Equipamentos

	aterro micro			aterro pequeno			aterro médio			aterro grande		
	quantidade	no de turnos	horas /mês	quantidade	no de turnos	horas /mês	quantidade	no de turnos	horas /mês	quantidade	no de turnos	horas /mês
rolo compactador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trator Esteira D4	1	1	220	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trator Esteira D6	0	0	0	1	1	220	2	1	440	2	2	936
Escavadeira Hidráulica	1	1	220	1	1	220	2	1	440	2	2	880
pá carregadeira	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
Retro Escavadeira	1	1	220	1	1	220	1	1	220	1	1	220
Caminhão Basculante 12 m3 para transp solo												
Caminhão Basculante 6 m3 para transp solo	1	1	220	1	1	220	1	1	220	1	2	440
Caminhão Basculante 6 m3 para serv diversos	1	1	220	1	1	220	1	1	220	1	1	220
Caminhão Pipa (10M³)	0	1	0	0	1	0	1	1	220	2	1	440
caminhão MUNCK	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
Moto Niveladora	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	220
pick up	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	2	440

Para esse dimensionamento foi considerado que a produtividade do trator de esteiras do tipo D6 será de 65 t/h e do trator D4 de 35 t/h.

- Mão de obra direta

No presente trabalho foram considerados os seguintes tipos de mão de obra direta:

- Engenheiro de aterro
Técnico, com experiência em projeto, responsável por elaborar as orientações e cumprimento das exigências técnicas nas obras e operação do aterro estabelecidas no licenciamento e projeto executivo.
- Engenheiro trainee
Técnico, responsável por elaborar as orientações e cumprimento das exigências técnicas nas obras e operação do aterro estabelecidas no licenciamento e projeto executivo.
- Estagiário de engenharia
Estudante de engenharia empregado nas atividades operacionais do aterro sanitário, visando a aprendizagem de conhecimentos técnicos na prática.
- Encarregado geral
Profissional dedicado a orientar e supervisionar dos serviços nas obras e operação do aterro sanitário.
- Encarregado de turno
Profissional dedicado a orientar e supervisionar dos serviços nas obras e operação do aterro sanitário em determinado turno operacional.

- **Servente de aterro**
Profissional dedicado a orientar e auxiliar a descarga de caminhões, verificação visual de resíduos não compatíveis com o aterro, auxiliar nas atividades de manutenção do aterro (como varrição de vias, capinação, roçagem e desobstrução de boca-de-lobo), além de auxílio em atividades manuais nas obras do empreendimento.
- **Auxiliar operacional**
Profissional responsável por executar serviços diversos internos e externos, de apoio administrativo e operacional.
- **Operador de roçadeira**
Profissional responsável pela manutenção das áreas verdes do aterro, como as coberturas vegetais de áreas encerradas do aterro dentre outras.
- **Pedreiro**
Profissional responsável por executar serviços de manutenção preventiva e corretiva em paredes, lajes e obras completas.
- **Fiscal de aterro**
Profissional responsável por comandar a operação de descarga, espalhamento e compactação dos resíduos, sendo sua responsabilidade distribuir, coordenar, acompanhar, orientar, fiscalizar e remanejar os subordinados.
- **Auxiliar de monitoramento ambiental**
Profissional dedicado às atividades de monitoramento ambiental aterro sanitário, à realização de contatos com laboratório de análise de efluentes e amostras de monitoramento ambiental, acompanhamento de amostragem e verificação dos resultados das análises.
- **Operador de bombeamento**
Técnico responsável pela alocação e operação de bombas, mangueiras e outras ferramentas para transferência de percolados e efluentes dentro do sistema de coleta, armazenamento e tratamento existentes no aterro sanitário.

- Mecânico
Profissional responsável pela execução de planos de manutenção preventiva e corretiva dos veículos e equipamentos.
- Eletromecânico
Técnico responsável por realizar trabalhos de operação e manutenção eletromecânicos em máquinas e equipamentos.
- Auxiliar de manutenção
Profissional que auxilia na execução de planos de manutenção preventiva e corretiva dos veículos e equipamentos.
- Eletricista
Técnico responsável por efetuar manutenção de todo o sistema elétrico dos veículos e equipamentos.
- Armador/soldador
Técnico responsável pela execução de serviços de solda em veículos e equipamentos.
- Mão de obra indireta

No presente trabalho foram considerados os seguintes tipos de mão de obra indireta:

- Gerente
Gestor e técnico, com experiência em projeto, responsável por elaborar as diretrizes, orientações e cumprimento das exigências técnicas nas obras e operação do aterro estabelecidas no licenciamento e projeto executivo.
- Supervisor administrativo-financeiro
Profissional responsável por planejar, organizar e controlar as atividades administrativas e financeiras da empresa.
- Assistente administrativo e de pessoal
Profissional responsável pela execução de atividades da área de administração de pessoal visando o cumprimento dos procedimentos administrativos internos da

empresa e legislação vigente, além do controle financeiro e de serviços diversos internos.

- **Auxiliar de controle operacional e de custos**
Profissional responsável pelo levantamento de informações técnicas e custos operacionais, com foco na realização de controles internos e na medição de fornecedores.
- **Auxiliar de suprimentos**
Profissional responsável pela execução dos serviços de compras, de gestão dos ativos imobilizados e estoques da empresa.
- **Engenheiro de segurança do trabalho**
Técnico responsável por organizar e manter o serviço especializado em engenharia de segurança de trabalho, em conformidade com a legislação em vigor e com as diretrizes da empresa.
- **Técnico de segurança do trabalho**
Técnico responsável por assessorar a área de Segurança do Trabalho, participando e desenvolvendo estudos para adoção de práticas e procedimentos de segurança.
- **Apontador**
Profissional responsável pela execução dos serviços de manutenção do aterro sanitário (como, por exemplo, recolhimento de resíduos fora da frente de serviço, limpeza da drenagem pluvial, roçagem, entre outros).
- **Fiscal de balança**
Profissional responsável pela execução, controle e registro da pesagem dos veículos de transporte de resíduos.
- **Copeira**
Profissional responsável pela execução de tarefas de limpeza e conservação das instalações, transportar documentos entre seções, servir café, água, bebidas e atender solicitações de serviços similares da administração.

- Mecânico
Técnico responsável por executar planos de manutenção preventiva e corretiva em veículos e equipamentos.
- Menor aprendiz
Profissional, com idade de 14 aos 16 anos, responsável por auxiliar nos processos administrativos em geral.
- Motorista interno
Profissional dedicado à direção de veículos para transporte de materiais, equipamentos e/ou documentos.

No presente trabalho considerou-se a seguinte distribuição de mão de obra segundo o porte do aterro, conforme tabela 7.

Tabela 7: Distribuição da Mão de Obra

	micro	pequeno	medio	grande
	100 t/dia	300 t/dia	800 t/dia	2000 t/dia
Mão de obra direta				
engenheiro de aterro	1	1	1	1
engenheiro trainee	0	1	1	1
estagiário de engenharia	0	1	1	2
encarregado geral	1	1	2	2
encarregado de turno	0	1	2	2
servente de aterro	2	11	11	19
auxiliar operacional	0	0	2	4
operador de roçadeira	0	0	1	1
pedreiro	0	0	1	3
fiscal de aterro	1	1	2	2
auxiliar de monitoramento ambiental	0	0	1	2
operador de bombeamento	0	0	1	1
mecânico	0	0	1	1
eletromecânico	0	0	1	1
auxiliar de manutenção	0	0	1	1
eletricista	1	1	1	2
armador/soldador	0	1	1	1
	5	20	34	47
Mão de obra indireta				
gerente	0	0	1	1
gupervisor administrativo-financeiro	0	1	1	1
assistente administrativo e de pessoal	1	2	5	6
auxiliar de controle operacional e de custos	1	1	3	5
auxiliar de suprimentos	1	1	1	1
engenheiro de segurança do trabalho	0	0	0	0
técnico de segurança do trabalho	1	1	1	1
apontador	1	1	1	3
fiscal de balança	2	2	3	6
copeira	0	1	3	1
mecânico	0	1	1	1
menor aprendiz	0	1	1	1
motorista interno	0	1	1	3
	6	15	23	31

Dados arredondados.

- Sistema de drenagem de percolado/biogás dentro da massa de resíduos

Tal sistema foi concebido para ser formado por dois elementos:

- Dreno horizontal de percolado

Essa rede de drenagem tem por finalidade evitar a permanência do chorume no interior da massa de resíduos. Torna-se necessária, na medida onde os resíduos

contêm uma porção grande de matéria orgânica. As trincheiras do interior do maciço serão instaladas em cada nível do aterro cota dos patamares, em formato de “estrela” a partir dos poços de captação de gás aos quais elas serão ligadas a fim de permitir o escoamento do chorume.

- As trincheiras de um poço não serão relacionadas com as trincheiras de um outro poço
Haverá sempre uma distância mínima de 20 metros entre essas trincheiras a fim de limitar as interferências das áreas de influência de cada poço e não complicar o equilíbrio da rede de captação de gás. Concebeu-se drenos de 1,4 m³ de rachão por metro linear de dreno.
- Dreno vertical de percolado
O Dreno vertical de percolado/gás visa coletar o percolado trazido pelos drenos horizontais e o levar até a base do aterro. Ao mesmo tempo, permite que o gás suba para a superfície do aterro. Configurou-se tubo de concreto perfurado inserido em coluna de rachão mantida em posição através de tela metálica.
- Sistema de drenagem pluvial das águas incidentes sobre o aterro

Tal sistema foi concebido para ser formado pelos seguintes elementos:

- Drenagem de patamares, pistas (canaleta 400mm)
Serão canaletas pré-moldadas de concreto a serem instaladas sobre resíduos visando direcionar para fora do aterro as águas que possam prejudicar a operação, os acessos de caminhões para descarga, máquinas para compactação, etc.
- Tubo de concreto para atravessar pistas
O tubo de concreto para atravessar pistas faz parte do sistema de descidas d’água do aterro. Consiste na possível drenagem de águas pluviais concomitantes a operação do aterro, pois possibilita a continuidade das obras e passagens de veículos tranquilamente pelas bermas do aterro.

- Descida d'água nos taludes (canaleta de gabião manta)

A descida d'água construída nos taludes de resíduos minimiza os riscos de possíveis erosões e conseqüentemente arraste de solo e perda da cobertura dos resíduos realizada. São dimensionadas de acordo com a geometria de corte, área de contribuição, declividade e vazão contribuinte. Tem como finalidade principal o esgotamento das águas nas plataformas, coletadas pelas canaletas instaladas no entorno do aterro.

- Caixas de dissipação no pé de cada gabião manta

As caixas de dissipação no pé de cada gabião manta concentram as águas coletadas das canaletas e descidas d'água construída e posteriormente seguem abaixo da berma por tubos de concreto até o desague no talude seguinte no sentido a jusante do aterro, e assim sucessivamente.

- Operação do sistema de tratamento de percolado

No presente trabalho, se adotou a premissa que o tratamento do percolado seja feito “in situ”, com empresa terceirizada em regime BOT (build, operate and transfer) ou seja, considerou-se que uma empresa externa oferecerá os serviços de tratamento, fazendo todo o investimento necessário, manutenção e operação do sistema, sendo remunerada por m³ de percolado tratado.

Foram consideradas as seguintes premissas:

- Sistema de tratamento por osmose reversa ou similar de igual eficiência e que seja capaz de promover tratamento no percolado de modo que o efluente tratado atenda os padrões de descarta da legislação (Conama 430)
- Local de implementação do aterro não dispõe de corpo hídrico com vazão suficiente para receber adequadamente o efluente tratado, assumindo-se a premissa que o descarte do mesmo deva ser feito em corpo hídrico externo ao empreendimento. Em função dos portes do aterro foram assumidas as seguintes distâncias de transporte para descarte do efluente tratado:

- Micro (100 t/dia) e Pequeno porte (300 t/dia) – 20 km;
- Médio (800 t/dia) – 30 km;
- Grande porte (2000) t/dia – 50 km.
- A produção estimada de chorume foi estimada, para cada aterro usando-se o Método do balanço hídrico, ou seja:

$$Q = A \times \text{PER} / 2.592.000 \text{ (l/seg)}$$

Onde:

Q = vazão média do líquido percolado (l/s);

P = PER (parâmetro do método do balanço hídrico assumido como 60 mm/ano)

A = área do aterro

A evolução do preenchimento dos aterros e, portanto, a área dos mesmos exposta ao clima foi definida segundo a tabela 8:

Tabela 8: Definição das Áreas dos Aterros

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
% da área total ocupada	0%	0%	11%	22%	32%	40%	42%	47%	53%	59%
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
% da área total ocupada	66%	73%	76%	78%	86%	93%	97%	100%	100%	100%

- Operação do sistema centralizado de coleta e queima de biogás

No presente trabalho considerou-se que, para aterros de 100 t/dia, e levando em conta a baixa geração de biogás para tal quantidade de resíduos, a queima será feita em flares de pequenas dimensões situados sobre o maciço de resíduos e que coletarão biogás de diversos poços vizinhos. Já para os demais aterros (300 t/dia, 800 t/dia 1 2000 t/dia) considerou-se a execução de uma queima centralizada em local específico para todo os poços do aterro considerado.

NOTA: No presente trabalho se considerou a captação e a queima do biogás, mas não a geração de energia com essa queima. Essa hipótese simplificadora foi adotada porque considerou-se que a modelagem econômica desse negócio (geração de energia a partir de biogás) é extremamente complexa e de difícil previsibilidade. Sua inclusão no trabalho contaminaria os resultados que se pretendia obter.

- Instrumentação

Nos custos de operação foram consideradas as despesas necessárias para a instalação e manutenção de dois tipos de instrumentos de monitoramento geotécnico do maciço;

- Piezômetros

Instrumentos construídos no interior do maciço do aterro sanitário e que permitem identificar os valores ou níveis de pressões neutras (níveis piezométricos) no interior do maciço, devido à presença do percolado e biogás. São construídos geralmente com perfuratriz de hélice contínua e utilizados, basicamente, para sua construção, tubos de PVC, brita, areia e bentonita. Considerou-se que serão construídos a cada 20.000 m² de área do aterro, com profundidade de 20 m.

- Marcos superficiais

Instrumentos instalados na superfície do aterro, que tem a finalidade de registrar, por acompanhamento, as movimentações do maciço de resíduos, permitindo a medição de deslocamentos horizontais e verticais. Considerou-se que serão construídos a cada 10.000 m² de área do aterro.

- Manutenção em geral

- Vias Externas/Vias Gerais internas: O sistema viário do aterro é submetido a esforços intensos determinados pelo constante fluxo de veículos e equipamentos considerados como pesados. É fundamental programar e executar um conjunto de serviços de recuperação, manutenção, conservação e melhoria das vias do aterro quanto à sua pavimentação, no caso do sistema viário, a manutenção é

principalmente corretiva. No entanto danos constatados nas estruturas das vias são consertados antes de se tornarem de grandes proporções. Foram considerados os custos relativos à manutenção da largura das vias em condições de garantir o fluxo de veículos, com caimento transversal de aproximadamente 2% de declividade de modo a propiciar o escoamento das águas pluviais; o preenchimento de buracos e depressões, sempre que se formarem, com o lançamento e compactação de solo e brita; a realização de serviços de limpeza e quando for o caso reparos no sistema de drenagem das vias e do aterro.

- Manutenção da sinalização: Considerou-se os custos relativos à manutenção da iluminação do sistema viário (troca de lâmpadas e controle das instalações elétricas conforme normas ABNT).
- Manutenção das canaletas de drenagem superficial sobre resíduos: A particularidade dessas obras é o fato delas serem construídas sobre os resíduos o que implica eventuais aparições de pontos baixos. Esses pontos baixos serão identificados o mais rápido possível e medidas preventivas de eliminação do problema tomadas. Isso é importante principalmente a fim de evitar o vazamento das águas podendo causar destruição das vias de acesso, riscos para o trânsito dos caminhões e erosão acentuada dos taludes.
- Esta manutenção pode ser preventiva através de inspeção das canaletas e obras de drenagem das águas superficiais, retirada dos elementos prejudicando o bom escoamento das águas, conserto das canaletas desde a aparição dos primeiros fenômenos de depreção (fissura, erosão nos bordos das canaletas, desajustamento entre a continuidade da rede...); e conserto imediato das obras destruídas.

- Manutenção das descidas de drenagem superficial (gabião manta).

Essas obras, são estruturas flexíveis, podendo acompanhar os movimentos previstos da cobertura o que limitará as necessidades de intervenção para manutenção.

- A particularidade dessas obras é o fato delas serem construídas sobre os resíduos o que implica eventuais aparições de pontos baixos.
- Esses pontos baixos serão identificados o mais rápido possível e medidas preventivas de eliminação do problema tomadas. Isso é importante principalmente a fim de evitar o vazamento das águas podendo causar destruição das vias de acesso, riscos para o trânsito dos caminhões e erosão acentuada dos taludes.
- Essas operações de manutenção são relativamente pesadas e compreenderão os seguintes serviços:
 - Desmontagem do colchão Reno no comprimento necessário;
 - Retificação do perfil da obra de drenagem com argila compactada em camada de 25 cm de espessura e escavação da forma de drenagem em seguida;
 - Reposicionamento do colchão Reno.
- Além desses serviços particulares considerou-se a realização dos seguintes serviços:
 - Inspeção dos gabiões e obras de drenagem das águas superficiais;
 - Retirada dos elementos prejudicando o bom escoamento das águas;
 - Conserto dos gabiões desde a aparição dos primeiros fenômenos de destruição (erosão nos bordos, desajustamento, ruptura de tela metálica, ...).

- Manutenção de Prédios e Galpões

Todas as instalações fixas presentes no aterro tais como escritório, guarita, almoxarifados, alojamentos, vestiários, etc., sofrerão manutenção/renovação de suas instalações, com os seguintes serviços:

- Remoção de mofo, com raspagem e pinturas periódica das paredes;

- Troca dos elementos como pisos e revestimentos;
- Conserto na cobertura e troca das telhas das edificações;
- Limpeza diária de todas as instalações;
- Dedetização e desratização de alojamentos, escritórios e outras dependências do aterro.

- Manutenção de cercas

A manutenção é feita de modo que se observe se os arames constituintes da cerca estejam em completo estado de utilização e não estejam enferrujados ou cortados. Os portões de acesso ao aterro deverão ter pintura em sua estrutura para evitar que essas partes enferrujem. As dobradiças sempre são bem lubrificadas para evitar que esses emperrem. Tudo isso, além de garantir um bom isolamento da área do aterro, mostrando a preocupação da administração do aterro quanto ao aspecto de vigilância e o aspecto visual.

- Custos com energia elétrica, água, luz, telefone e internet

Foram considerados os custos relativos às despesas com energia/água/telefone/internet.

- Operação do sistema de monitoramento ambiental e geotécnico

- Sistema de monitoramento das águas subterrâneas.

O monitoramento da qualidade ambiental das águas subterrâneas permitirá uma avaliação integrada da qualidade dos líquidos percolados no maciço do aterro com a das águas superficiais das coleções hídricas, e das águas subterrâneas, dos sistemas aquíferos livre e sedimentar, por meio da coleta e análises laboratoriais de amostras de água nos pontos de amostragem selecionados e poços de monitoramento instalados.

- A coleta de amostras será efetivada na frequência adequada, de acordo com os pedidos dos órgãos ambientais, por técnicos especializados, munidos de frascos adequados, considerando todos os parâmetros a serem analisados, tendo como primeira etapa o esgotamento dos poços, até a condição necessária à garantia da

qualidade das amostras, a coleta das amostras propriamente dita, considerando os parâmetros necessários, o encaminhamento a laboratório, efetivação de análises laboratoriais e emissão de laudos e relatórios finais, a serem encaminhados ao órgão ambiental competente.

▪ **Monitoramento e Análise de Águas Superficiais.**

O monitoramento fundamenta-se em critérios preventivos, procurando estabelecer um mecanismo que permita identificar a ocorrência de alterações nos padrões de qualidade ambiental das águas, decorrente da operação do aterro, para que medidas preventivas e/ou corretivas possam ser adotadas, antes que qualquer eventual contaminação possa se propagar além da área do empreendimento. Tendo corpo hídrico na região próxima ao aterro, serão realizadas análises de controle da qualidade das águas na seguinte lógica:

- Retirada de amostra do corpo hídrico à montante do aterro;
- Retirada de amostra do corpo hídrico à jusante do aterro;
- Da mesma maneira que o monitoramento de águas subterrâneas, a coleta de amostras será efetivada na frequência adequada, de acordo com os pedidos dos órgãos ambientais, por técnicos especializados, munidos de frascos adequados, considerando todos os parâmetros a serem analisados.

▪ **Monitoramento e análise de percolado.**

O monitoramento de líquidos percolados visa documentar, sistematizar e verificar a qualidade do percolado bruto que será encaminhado para o tratamento na ETE.

- As amostras são coletadas em pontos definidos do aterro sanitário. A coleta será efetivada na frequência estipulada pelo órgão ambiental, por técnicos especializados, munidos de frascos adequados, considerando todos os parâmetros a serem analisados, tendo como primeira etapa obter a condição necessária à garantia da qualidade das amostras, a coleta das amostras propriamente dita, considerando os parâmetros necessários, o encaminhamento a laboratório,

efetivação de análises laboratoriais e emissão de laudos e relatórios finais, a serem encaminhados ao órgão ambiental competente.

- Monitoramento Geotécnico.

O registro dos dados referentes a todos os eventos que ocorrem durante a operação, a conformação geométrica do aterro e os dados obtidos através da instrumentação devem ser analisados por equipe composta por engenheiros técnicos especialistas na área de Geotécnica. A frequência é determinada pelo órgão ambiental.

- O monitoramento geotécnico no Aterro Sanitário será efetivado através da implantação de três sistemas de monitoramento, a saber:

- Monitoramento topográfico de recalques e da evolução do volume disposto;
- Monitoramento dos deslocamentos horizontais do maciço e do nível interno de percolado;
- Medição dos Níveis Piezométricos no Interior do Maciço de Resíduos;
- Estudos de estabilidade (Execução do Estudo Computacional).

- Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões Gasosas.

O monitoramento de gases no maciço do aterro sanitário visa identificar alterações na qualidade do ar e demais problemas relativos à drenagem de gases e percolado, e de estabilidade de taludes, possibilitando assim, o estabelecimento de medidas corretivas.

- Vigilância

Foram considerados os custos necessários à realização da segurança patrimonial do local, inibindo a entrada de pessoas não autorizadas.

- Despesas administrativas

Foram considerados os custos necessários à viabilização dos serviços tais como aluguel de imóveis, aluguel de veículos, combustível, materiais em geral, impostos, licenciamentos e seguros, despesas com viagens etc.

4.5 DEFINIÇÃO DOS CUSTOS DE FECHAMENTO EM CADA UM DOS QUATRO ATERROS MODELOS

Nessa etapa, conforme as fases (ou células) do aterro são preenchidas, faz-se necessário encerrá-las e impermeabilizá-las para evitar a infiltração de água das chuvas e geração de chorume, uma vez que seu tratamento apresenta custos significativos. Assim, quando uma fase atinge seu limite de preenchimento, são executadas obras de cobertura por meio de impermeabilização, drenagem e revestimento vegetal (grama). Nesta etapa incidem custos de mão de obra, materiais, equipamentos e serviços de terceiros e não há mais geração de receita pela célula encerrada. No presente trabalho, considerando-se o alto custo operacional do adequado tratamento do percolado, adotou-se a premissa de minimizar ao máximo a geração de percolado, assumindo-se, portanto, a adoção de cobertura com solo argiloso. Sobre ela considerou-se camada de solo orgânico e grama.

4.6 DEFINIÇÃO DOS CUSTOS DE PÓS-FECHAMENTO EM CADA UM DOS QUATRO ATERROS MODELOS

Após o encerramento do aterro e cobertura final do aterro (fechamento) considerou-se que, por mais 20 anos, será necessário fazer frente a várias despesas. Entre elas destacam-se:

- Serviços administrativos:

Considerou-se por será necessário manter a vigilância, fazer levantamentos topográficos e relatórios técnicos e administrativos para o órgão ambiental com certa regularidade.

- Manutenção em geral da área (cercas, acessos, canaletas etc.)

Considerou-se por será necessário manter cercas, estradas, acessos, o sistema de drenagem pluvial, a cobertura final do aterro e outros.

- Operação do sistema de monitoramento ambiental

Considerou-se que por 20 anos, que será necessário manter operar o sistema de monitoramento ambiental e geotécnico do aterro.

- Operação do sistema de tratamento de efluentes

Considerou-se que por 20 anos, que será necessário operar o sistema de tratamento de percolado.

- Para definição do volume de percolado a tratar no período de pós fechamento, considerou-se que a vazão de percolado calculada quando do fim de operação (início do período de pós fechamento) do aterro decrescerá, em uma proporção constante chegando, em 20 anos, a 1/3 dessa vazão original no início do período.

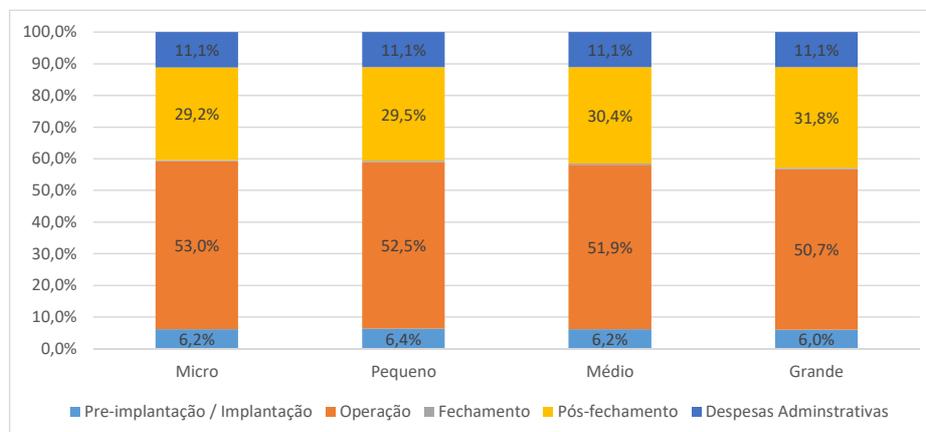
4.7 DESCRIÇÃO DOS CUSTOS TOTAIS DE CADA ATERRO MODELO

A tabela 9 evidencia os custos calculados nesse trabalho.

Tabela 9: Custos Totais de Cada Aterro

DESCRIÇÃO	Aterro Micro (100 t/dia)			Aterro Pequeno (300 t/dia)			Aterro Médio (800 t/dia)			Aterro Grande (2.000 t/dia)		
	CUSTO TOTAL (R\$)	CUSTO MÉDIO (R\$/t)	% DO CUSTO OPER.	CUSTO TOTAL (R\$)	CUSTO MÉDIO (R\$/t)	% DO CUSTO OPER.	CUSTO TOTAL (R\$)	CUSTO MÉDIO (R\$/t)	% DO CUSTO OPER.	CUSTO TOTAL (R\$)	CUSTO MÉDIO (R\$/t)	% DO CUSTO OPER.
Pré-implantação	1.456.835	2,22	0,9%	2.014.861	1,02	0,7%	2.978.824	0,57	0,5%	4.648.383	0,35	0,4%
Implantação	8.609.654	13,10	5,3%	16.217.768	8,23	5,7%	31.093.977	5,92	5,6%	59.561.563	4,53	5,6%
Operação	86.270.713	131,31	53,0%	149.504.100	75,85	52,5%	286.316.248	54,47	51,9%	538.650.468	40,99	50,7%
Fechamento	612.143	0,93	0,4%	1.289.895	0,65	0,5%	2.448.570	0,47	0,4%	4.409.363	0,34	0,4%
Pós-fechamento	47.561.337	72,39	29,2%	84.065.865	42,65	29,5%	167.459.122	31,86	30,4%	337.435.000	25,68	31,8%
Despesas Administrativas	18.127.223	27,59	11,1%	31.643.090	16,05	11,1%	61.248.048	11,65	11,1%	117.519.148	8,94	11,1%
TOTAL	162.637.905	247,55	100,0%	284.735.579	144,46	100,0%	551.544.790	104,94	100,0%	1.062.223.925	80,84	100,0%

Analisando os custos apresentados, nota-se que os custos de pré-implantação e implantação representam, no máximo, 6,4% dos custos totais. Estes, fundamentalmente, são devidos aos custos de operação e pós fechamento.



5. MODELAGEM ECONÔMICO-FINANCEIRA

Os dados fornecidos pela Abetre e que formaram a base da análise realizada neste trabalho referem-se fundamentalmente aos custos e despesas de cinco etapas distintas da viabilização de um aterro: pré-implantação, implantação, operação, fechamento e pós-fechamento. Os custos e despesas de cada uma dessas etapas são mostrados na Tabela 10 e referem-se aos aterros de porte micro, pequeno, médio e grande, respectivamente, 100 t/d, 300 t/d, 800 t/d e 2000 t/d.

Tabela 10: Custos das Etapas de Viabilização de Aterros

Etapas do Aterro	100 t/d		300 t/d		800 t/d		2.000 t/d	
	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%
Pré-implantação	1.456.835	0,9	2.014.861	0,7	2.978.824	0,5	4.648.383	0,4
Implantação	8.609.654	5,3	16.217.768	5,7	31.093.977	5,6	59.561.563	5,6
Operação	86.270.713	53,0	149.504.100	52,5	286.316.248	51,9	538.650.468	50,7
Itens fixos	56.955.659	35,0	87.732.219	30,8	160.808.556	29,2	282.931.286	26,6
Cobertura operacional dos resíduos	445.513	0,3	938.561	0,3	1.781.086	0,3	3.206.013	0,3
Tratamento de chorume	28.869.541	17,8	60.833.320	21,4	123.726.605	22,4	252.513.169	23,8
Fechamento	612.143	0,4	1.289.895	0,5	2.448.570	0,4	4.409.363	0,4
Pós-fechamento	47.561.337	29,2	84.065.865	29,5	167.459.122	30,4	337.435.000	31,8
Custo Operacional	144.510.681	88,9	253.092.489	88,9	490.296.741	88,9	944.704.777	88,9
Despesas da Administração Central	18.127.223	11,1	31.643.090	11,1	61.248.048	11,1	117.519.148	11,1
Custos e Despesas Totais	162.637.905	100,0	284.735.579	100,0	551.544.790	100,0	1.062.223.925	100,0

A distribuição dos custos e despesas ao longo do tempo é mostrada a seguir:

- Pré-Implantação: do 1º ao 2º ano;
- Implantação: do 1º ao 20º ano;
- Operação: do 3º ao 20º ano;
- Fechamento: do 3º ao 20º ano;
- Pós-Fechamento: do 21º ao 40º ano.

Para dar prosseguimento à análise, foram geradas planilhas orçamentárias com a divisão dos dados levando em conta os portes dos aterros contendo os respectivos fluxos de caixa reais, não contemplando a inflação.

- Fluxo de caixa de grandes aterros de 2000 toneladas/dia (item 6.1);
- Fluxo de caixa de médios aterros de 800 toneladas/dia (item 6.2);
- Fluxo de caixa de pequenos aterros de 300 toneladas/dia (item 6.3);
- Fluxo de caixa de micros aterros de 100 toneladas/dia (item 6.4).

Os respectivos fluxos de caixa estão detalhados nos Anexos, que contém as seguintes tabelas:

- PREMISSAS (Abetre).

Mostra as principais bases para elaboração dos fluxos de caixa;

Premissas Gerais;

Premissas econômico-financeiras;

Premissas por empreendimento.

- ESTIMATIVAS DE CUSTOS – DETALHES (Abetre).

Esta planilha mostra os detalhes das estimativas de custos para os quatro tipos de aterros.

- ESTIMATIVA DE CUSTOS (Abetre).

Trata-se de um resumo das informações que compõem os fluxos de caixa.

- WACC (Fipe).

Esta planilha mostra a composição e cálculos do custo médio ponderado de capital.

- FLUXO 100 (Fipe).

Trata-se do Fluxo de Caixa elaborado para determinar o preço mínimo por tonelada tendo como base os dados fornecidos pela Abetre, para aterros de 100 t/d.

- FLUXO 300 (Fipe).

Trata-se do Fluxo de Caixa elaborado para determinar o preço mínimo por tonelada tendo como base os dados fornecidos pela Abetre, para aterros de 300 t/d.

- FLUXO 800 (Fipe).

Trata-se do Fluxo de Caixa elaborado para determinar o preço mínimo por tonelada tendo como base os dados fornecidos pela Abetre, para aterros de 800 t/d.

- FLUXO 2000 (Fipe).

Trata-se do Fluxo de Caixa elaborado para determinar o preço mínimo por tonelada tendo como base os dados fornecidos pela Abetre, para aterros de 2000 t/d.

- RESUMO DOS CUSTOS (Fipe).

É a planilha que originou a Tabela 1 mostrada no início do item 3.

5.1 METODOLOGIA

Para um melhor entendimento deste trabalho, é importante fazer uma breve descrição dos métodos de análise de viabilidade aqui utilizados. Conforme mencionado no tópico anterior, as técnicas de engenharia econômica utilizadas foram: Custo Médio Ponderado de Capital ou Weighted Average Cost of Capital, e Valor Presente Líquido, que levam em consideração o valor do dinheiro no tempo.

Caso o interessado queira se aprofundar no assunto, a seguinte bibliografia é recomendada:

Administração Financeira - Corporate Finance

Stephen A. Ross,

Randolph W. Westerfield,

Jeffrey F. Jaffe.

Editora: McGraw Hill, 10ª Edição.

Administração Financeira – Teoria e Prática

Eugene F. Brigham.

Louis C. Gapenski.

Michael C. Ehrhardt.

Editora: Cengage, 3ª Edição.

The Capital Budgeting Decision – Economic Analysis of Investment Projects

Harold Bierman Jr.

Seymour Smidt.

Editora: Routledge, 9ª Edição.

Financial Modeling

Simon Benninga.

Editora: The MIT Press, 4ª Edição.

5.1.1 Valor Presente Líquido

O Valor Presente Líquido (VPL) de um projeto de investimento é igual ao valor presente de suas entradas futuras de caixa menos o valor presente do investimento inicial e das saídas futuras de caixa. Para cálculo do valor presente das entradas e saídas de caixa é utilizado o custo médio ponderado de capital (cmpe ou wacc), como taxa de desconto. Verificam-se as seguintes possibilidades para o Valor Presente Líquido de um projeto de investimento:

Dentre vários contextos de projetos de investimento, o mais atrativo pelo critério do VPL é aquele que tem maior Valor Presente Líquido (supondo VPL's positivos).

VPL > 0: significa que o investimento é economicamente atrativo, pois o valor presente das entradas de caixa é maior do que o valor presente das saídas de caixa, remunerando os capitais investidos e agregando algum valor à empresa;

VPL = 0: nesse caso o investimento ainda é considerado economicamente atrativo, pois remunera os capitais investidos deixando de agregar valor à empresa; e

VPL < 0: indica que o investimento não é economicamente atrativo porque o valor presente das entradas de caixa é menor do que o valor presente das saídas de caixa. Os capitais investidos não são remunerados e a empresa terá prejuízo caso venha adotá-lo.

5.1.2 Taxa Interna de Retorno

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é a taxa de desconto que torna o valor presente das entradas de caixa igual ao valor presente das saídas de caixa do projeto de investimento (faz com que o VPL seja igual à zero). Verificam-se as seguintes possibilidades para a Taxa Interna de Retorno de um projeto de investimento:

TIR > cmpc: significa que o investimento é economicamente atrativo porque o Taxa Interna de Retorno do projeto supera o cmpc, exigida para a sua implantação, ou seja, $VPL > 0$;

TIR = cmpc: equivale a um $VPL = 0$, ou seja, a Taxa Interna de Retorno do projeto é igual ao cmpc; nesse caso o investimento ainda é considerado economicamente atrativo, pois remunera os capitais investidos, mas não agrega valor à empresa; e

TIR < cmpc: o investimento não é atrativo porque a Taxa Interna de Retorno do projeto é inferior ao cmpc desejado pelos investidores.

No caso de fluxos de caixa convencionais o conceito da TIR pode ser aplicado com sucesso. Nos fluxos não convencionais, mais de uma inversão de sinais, que é o caso dos aterros sanitários abordados neste trabalho, não é recomendável a utilização do conceito, pois não colabora com a decisão final.

5.1.3 Custo médio Ponderado de Capital

Antes de abordar o cálculo do Custo Médio Ponderado de Capital é importante mostrar a relação entre a Taxa de Desconto Nominal, a Taxa de Desconto Real e a Taxa de Inflação.

A relação entre as três taxas é expressa pela fórmula:

$$T_R = \frac{1 + T_n}{1 + T_i} - 1$$

Onde: T_n = Taxa de Desconto Nominal.

T_r = Taxa de Desconto Real.

T_i = Taxa de Inflação

Exemplo:

São dadas as taxas Selic nominal no valor de 14,25 % ao ano e inflação, IGPM, igual a 12,21 % ao ano. Neste caso a Selic real é de 1,82%.

O Custo Médio Ponderado de Capital (cm_{pc} ou wacc) é a taxa de desconto utilizada para determinar o Valor Presente Líquido (VPL) do fluxo de caixa do projeto.

Se o fluxo de caixa contempla a inflação, chamado de fluxo de caixa nominal, deve-se usar o cm_{pc} nominal. No caso de fluxo de caixa real, sem inflação, utiliza-se o cm_{pc} real.

O cm_{pc} ou wacc é representado pela seguinte fórmula:

$$cm_{pc} = \frac{P}{P + T} \times k_P + \frac{T}{P + T} \times k_T \times (1 - t)$$

Onde:

cm_{pc} = custo médio ponderado de capital;

wacc = weighted average cost of capital;

P = Valor do capital próprio (\$);

T = Valor do capital de terceiros (\$);

K_P = Custo do capital próprio (%);

K_T = Custo do capital de terceiros (%);

t = Alíquota do IR+CS.

O custo do capital de terceiros (k_T) é obtido junto às instituições financeiras, cujo valor depende do relacionamento de cada empresa.

O custo do capital próprio (k_P) é obtido pela soma de dois valores: o custo de capital livre de risco e o prêmio pelo risco, ou seja:

$$k_P = k_{LR} + PR$$

Onde: k_P = custo do capital próprio (%);

k_{LR} = custo do capital livre de risco (%);

PR = prêmio pelo risco (%).

A Abetre adotou que na estrutura de capital não será considerado o capital de terceiros, ou seja, os projetos serão financiados apenas pelo capital próprio. Portanto, o cmpc se restringe apenas ao custo do capital próprio, conforme cálculo apresentado a seguir.

Foi adotada a taxa da Selic real como sendo o custo do capital próprio livre de risco, ou seja, 1,82% ao ano. Como prêmio pelo risco foi adotado o EMBI, 3,50% ao ano.

Assim o custo do capital próprio é:

$$\text{cmpc} = KP = 1,82 + 3,50$$

$$\text{cmpc} = KP = 5,32\% \text{ ao ano}$$

O cmpc ou wacc, calculado acima, 5,32% ao ano, foi utilizado como taxa de desconto para a determinação do preço por tonelada para cada tipo de aterro.

5.2 FLUXO DE CAIXA DE GRANDES ATERROS (2.000 T/D)

Para a obtenção do fluxo de caixa de aterros grandes foram levados em consideração os dados da Abetre referentes àqueles aterros com capacidade de recebimento de resíduos de 2.000 toneladas por dia. Neste contexto foi gerada e analisada a planilha orçamentária sem levar em consideração a utilização de capital de terceiros na estrutura de capital do projeto, conforme critério adotado pela Abetre.

De posse dos dados fornecidos pela Abetre, foi montado o fluxo de caixa comentado anteriormente.

Com este fluxo de caixa podemos calcular a receita anual, constante durante o período do 3º ao 20º ano, que remunera o capital investido de 5,32% ao ano.

Obtivemos uma receita de R\$ 62.514.139, que corresponde a um preço por tonelada de R\$ 85,64.

Conforme explicado no item 4.1, o capital investido estará sendo remunerado e nenhum valor será agregado à empresa, pois o VPL é igual a zero.

Cumpramos salientar que, se for praticado um preço por tonelada inferior a R\$ 85,64, o capital investido não será remunerado na base de 5,32% ao ano. Acima deste valor, o capital investido será remunerado e o excedente irá agregar valor à empresa.

Assim, o preço por tonelada no valor de R\$ 85,64 deve ser considerado como mínimo, sendo válido para um custo de capital igual a 5,32% ao ano.

5.3 FLUXO DE CAIXA DE MÉDIOS ATERROS (800 T/D)

Para a obtenção do fluxo de caixa de aterros médios foram levados em consideração os dados da Abetre referentes àqueles aterros com capacidade de recebimento de resíduos de 800 toneladas por dia. Neste contexto foi gerada e analisada a planilha orçamentária sem levar em consideração a utilização de capital de terceiros na estrutura de capital do projeto, conforme critério adotado pela Abetre.

De posse dos dados fornecidos pela Abetre, foi montado o fluxo de caixa comentado anteriormente.

Com este fluxo de caixa podemos calcular a receita anual, constante durante o período do 3º ao 20º ano, que remunera o capital investido de 5,32% ao ano.

Obtivemos uma receita de R\$ 32.880.373, que corresponde a um preço por tonelada de R\$ 112,60.

Conforme explicado no item 4.1, o capital investido estará sendo remunerado e nenhum valor será agregado à empresa, pois o VPL é igual a zero.

Cumpre salientar que, se for praticado um preço por tonelada inferior a R\$112,60, o capital investido não será remunerado na base de 5,32% ao ano. Acima deste valor, o capital investido será remunerado e o excedente irá agregar valor à empresa.

Assim, o preço por tonelada no valor de R\$ 112,60 deve ser considerado como mínimo, sendo válido para um custo de capital igual a 5,32% ao ano.

5.4 FLUXO DE CAIXA DE PEQUENOS ATERROS (300 T/D)

Para a obtenção do fluxo de caixa de aterros médios foram levados em consideração os dados da Abetre referentes àqueles aterros com capacidade de recebimento de resíduos de 300 toneladas por dia. Neste contexto foi gerada e analisada a planilha orçamentária sem levar em consideração a utilização de capital de terceiros na estrutura de capital do projeto, conforme critério adotado pela Abetre.

De posse dos dados fornecidos pela Abetre, foi montado o fluxo de caixa comentado anteriormente.

Com este fluxo de caixa podemos calcular a receita anual, constante durante o período do 3º ao 20º ano, que remunera o capital investido de 5,32% ao ano.

Obtivemos uma receita de R\$ 17.173.371, que corresponde a um preço por tonelada de R\$ 156,83.

Conforme explicado no item 4.1, o capital investido estará sendo remunerado e nenhum valor será agregado à empresa, pois o VPL é igual a zero.

Cumpre salientar que, se for praticado um preço por tonelada inferior a R\$ 156,83, o capital investido não será remunerado na base de 5,32% ao ano. Acima deste valor, o capital investido será remunerado e o excedente irá agregar valor à empresa.

Assim, o preço por tonelada no valor de R\$ 156,83 deve ser considerado como mínimo, sendo válido para um custo de capital igual a 5,32% ao ano.

5.5 FLUXO DE CAIXA DE MICROS ATERROS (100 T/D)

Para a obtenção do fluxo de caixa de aterros médios foram levados em consideração os dados da Abetre referentes àqueles aterros com capacidade de recebimento de resíduos de 100 toneladas por dia. Neste contexto foi gerada e analisada a planilha orçamentária sem levar em consideração a utilização de capital de terceiros na estrutura de capital do projeto, conforme critério adotado pela Abetre.

De posse dos dados fornecidos pela Abetre, foi montado o fluxo de caixa comentado anteriormente.

Com este fluxo de caixa podemos calcular a receita anual, constante durante o período do 3º ao 20º ano, que remunera o capital investido de 5,32% ao ano.

Obtivemos uma receita de R \$9.851.067, que corresponde a um preço por tonelada de R\$ 269,89.

Conforme explicado no item 4.1, o capital investido estará sendo remunerado e nenhum valor será agregado à empresa, pois o VPL é igual a zero.

Cumprе salientar que, se for praticado um preço por tonelada inferior a R\$ 269,89, o capital investido não será remunerado na base de 5,32% ao ano. Acima deste valor, o capital investido será remunerado e o excedente irá agregar valor à empresa.

Assim, o preço por tonelada no valor de R\$ 269,89 deve ser considerado como mínimo, sendo válido para um custo de capital igual a 5,32% ao ano.

6. RESULTADOS DA ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA

Um dos objetivos da análise econômico-financeira de que trata este trabalho diz respeito à obtenção do preço mínimo por tonelada que permita remunerar os capitais investidos (credores e acionistas) no projeto de aterro. Tal preço mínimo por tonelada foi calculado a partir do fluxo de caixa operacional de cada aterro, isto é, sem levar em consideração a utilização de capital de terceiros na estrutura financeira do projeto, pelo critério adotado pela Abetre. O custo de capital próprio utilizado foi de 5,32% ao ano.

Tabela 11: Sensibilidade do Preço Mínimo por Tonelada em Função do Tamanho do Aterro

wacc % ao ano	100 t/d R\$/t	300 t/d R\$/t	800 t/d R\$/t	2.000 t/d R\$/t
5,32	269,89	156,83	112,60	85,64

Os resultados obtidos mostram claramente a economicidade obtida com o aumento da escala do aterro, o que vem a corroborar com as determinações da Política Nacional de Resíduos Sólidos de implantação de aterros regionais.

7. CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo realizar a análise econômico-financeira de projetos de aterros sanitários a partir de dados de custos e despesas fornecidos pela Abetre, utilizando ferramentas de engenharia econômica. A análise econômico-financeira dos projetos dos aterros permitiu obter o preço mínimo por tonelada necessário para remunerar o custo de capital desejado pelos investidores. Além disso, as conclusões a respeito da viabilidade econômico-financeira dos projetos de aterros priorizaram um contexto de plano de negócios (*business plan*), com a geração de planilhas orçamentárias para as diversas capacidades de aterros.

Recomendam-se as seguintes etapas para avaliação dos projetos e respectivos acompanhamentos:

- Elaborar o fluxo de caixa incluindo custos, despesas e investimentos ao longo dos quarenta anos;
- Definir a estrutura de capital que deverá ser utilizada para avaliação do projeto e que será mantida ao longo da execução;
- Avaliar o custo do capital próprio, nominal e real;
- Negociar junto à instituição financeira a taxa e o valor do financiamento;
- Calcular o custo médio ponderado de capital, wacc, após definição do custo de capital dos acionistas e terceiros e respectivas participações percentuais. Em função do fluxo de caixa e wacc, calcular o preço mínimo por tonelada;
- Tendo como referencial o preço mínimo por tonelada, definir o preço por tonelada que deverá ser praticado e respectiva receita anual;
- Uma vez definido o fluxo de caixa utilizando a receita anual, elaborar uma demonstração de resultados com respectivos balanços.

8. ANEXO: PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS

A relação de Planilhas Orçamentárias encontra-se apresentada a seguir:

- PREMISSAS (Abetre).

Mostra as principais bases para elaboração dos fluxos de caixa;

Premissas Gerais;

Premissas econômico-financeiras;

Premissas por empreendimento.

- ESTIMATIVAS DE CUSTOS – DETALHES (Abetre).

Esta planilha mostra os detalhes das estimativas de custos para os quatro tipos de aterros.

- ESTIMATIVA DE CUSTOS (Abetre).

Trata-se de um resumo das informações que compõem os fluxos de caixa.

- **wacc** (Fipe).

Esta planilha mostra a composição e cálculos do custo médio ponderado de capital.

- FLUXO 100 (Fipe).

Trata-se do Fluxo de Caixa elaborado para determinar o preço mínimo por tonelada tendo como base os dados fornecidos pela Abetre, para aterros de 100 t/d.

- FLUXO 300 (Fipe).

Trata-se do Fluxo de Caixa elaborado para determinar o preço mínimo por tonelada tendo como base os dados fornecidos pela Abetre, para aterros de 300 t/d.

- FLUXO 800 (Fipe).

Trata-se do Fluxo de Caixa elaborado para determinar o preço mínimo por tonelada tendo como base os dados fornecidos pela Abetre, para aterros de 800 t/d.

- FLUXO 2000 (Fipe).

Trata-se do Fluxo de Caixa elaborado para determinar o preço mínimo por tonelada tendo como base os dados fornecidos pela Abetre, para aterros de 2000 t/d.

- RESUMO DOS CUSTOS (Fipe).

É a planilha que originou a Tabela 1 mostrada no início do item 6.

PREMISSAS

PREMISSAS GERAIS			Res. operacional	Res. financeiro	
Tributação (regimes: lucro real / não-cumulativo)					
ISS			5,00%	n/a	
PIS			1,65%	0,65%	
Cofins			7,60%	4,00%	
PIS/Cofins - incidência bruta			9,25%	4,65%	
PIS/Cofins - crédito dos insumos (base: estudo de 2012)			-3,59%	n/a	completar
PIS/Cofins - recolhimento líquido			5,66%	4,65%	
IR					
lucro tributável até	240.000,00		15,00%	n/a	
lucro tributável acima			25,00%	15,00%	prazo > 24 meses
CSLL			9,00%	0,00%	confirmar
IOF (prazo > 30 dias)			n/a	0,00%	

PREMISSAS ECONÔMICO-FINANCEIRAS	unidade	
Estrutura de capital		
próprio	%	100%
terceiros	%	0%
Custo do capital próprio	% aa	5,32%
taxa SELIC nominal (em 30jun2016)	% aa	14,25%
deflator IGP-M/FGV (em 30jun2016)	% aa	12,21%
taxa SELIC real	% aa	1,82%
prêmio de risco (EMBI + Risco-Brasil em 30jun2016)	% aa	3,50%
Custo do capital de terceiros (BNDES direto) - não adotado	% aa	
custo financeiro	% aa	
remuneração do BNDES	% aa	
taxa de risco de crédito	% aa	
Custo médio ponderado de capital (WACC)	% aa	5,32%
Receita financeira	% aa	1,56%
CDI (taxa DI Pré - Over em 30jun2016)	% aa	14,15%
deflator IGP-M/FGV (em 30jun2016)	% aa	12,21%
CDI real	% aa	1,73%
rendimento em relação ao CDI	%	90,00%
Capital de giro - período de cobertura de desembolsos	dias	67
mês dos serviços	dias	30
prazo de faturamento médio	dias	7
prazo de recebimento contratual	dias	30
atraso de recebimento médio	dias	0
Despesas administrativas (rateio da adm. central)	% custo de	
durante a implantação	implantação	5,00%
durante a operação	operação	15,00%
durante o pós-fechamento	pós-fecham.	10,00%

PREMISSAS POR EMPREENDIMENTO	unidade	100 t/dia	300 t/dia	800 t/dia	2.000 t/dia
Porte - capacidade de recebimento de resíduos					
diária	t/dia	100	300	800	2.000
mensal	t/mês	3.042	9.125	24.333	60.833
anual	t/ano	36.500	109.500	292.000	730.000
total (18 anos de vida útil)	t	657.000	1.971.000	5.256.000	13.140.000
População atendida					
geração média	kg/hab.dia	1,00	1,00	1,00	1,00
população atendida	habitantes	100.000	300.000	800.000	2.000.000
Morfologia do aterro					
He (altura de escavação abaixo do nível do terreno)	m	3,50	4,00	4,50	6,20
inclinação do talude de escavação		1,50	1,50	1,50	1,50
base menor (nível do terreno)	m	155,00	225,00	310,00	416,00
base maior (nível do terreno)	m	310,00	450,00	620,00	832,00
número de camadas	camadas				
H (altura do aterro acima do nível do terreno)	m	25,00	39,00	55,00	77,00
inclinação do talude de resíduos		2,50	2,50	2,50	2,50
volume do aterro	m³	829.824	2.512.638	6.454.624	15.933.814
área do terreno	m²	90.094	189.844	360.375	648.960
área para disposição	m²	48.050	101.250	192.200	346.112
área para disposição	%	53%	53%	53%	53%
aproveitamento da área do terreno	m³/m²	9,2	13,2	17,9	24,6

ESTIMATIVA DE CUSTOS - DETALHES

				100 t/dia	300 t/dia		800 t/dia		2.000 t/dia		
IT	DESCRIÇÃO	UNIDADE	CUSTO UNITÁRIO (R\$)	QTDE	CUSTO TOTAL (R\$)	QTDE	CUSTO TOTAL (R\$)	QTDE	CUSTO TOTAL (R\$)	QTDE	CUSTO TOTAL (R\$)
ESTIMATIVA DE CUSTOS - RESUMO E DISTRIBUIÇÃO ANUAL											
C	Pré-Implantação				1.456.835		2.014.861		2.978.824		4.648.383
C	Implantação				8.609.654		16.217.768		31.093.977		59.561.563
O5	Itens fixos				56.955.659		87.732.219		160.808.556		282.931.286
O7	Cobertura operacional dos resíduos				445.513		938.561		1.781.086		3.206.013
O	Tratamento de chorume				28.869.541		60.833.320		123.726.605		252.513.169
O	Operação				86.270.713		149.504.100		286.316.248		538.650.468
F	Fechamento				612.143		1.289.895		2.448.570		4.409.363
PF	Pós-fechamento				47.561.337		84.065.865		167.459.122		337.435.000
	Custo operacional				144.510.681		253.092.489		490.296.741		944.704.777
	Despesas administrativas - durante a implantação				430.483		810.888		1.554.699		2.978.078
	Despesas administrativas - durante a operação				12.940.607		22.425.615		42.947.437		80.797.570
	Despesas administrativas - durante o pós-fechamento				4.756.134		8.406.587		16.745.912		33.743.500
	Despesas administrativas total				18.127.223		31.643.090		61.248.048		117.519.148
	Custo total				162.637.905		284.735.579		551.544.790		1.062.223.925
ESTIMATIVA DE CUSTOS - POR SUB-ITEM											
C	Pré-Implantação	UNIDADE			1.456.835		2.014.861		2.978.824		4.648.383
C1	Estudos iniciais				86.496		121.409		181.094		282.099
1	visita inicial à área	vb R\$	1,00	13.357	13.357	13.357	13.357	13.357	13.357	13.357	13.357
2	levantamento planialtimétrico cadastral da área escolhida	m²	0,10	90.094	9.009	189.844	18.984	360.375	36.038	648.960	64.896
3	sondagens de solo na área escolhida	m	250,00	90	22.523	190	47.461	360	90.094	649	162.240
4	Implantação de poços de monitoramento de água subterrânea	m	250,00	75	18.750	75	18.750	75	18.750	75	18.750
5	análises de qualidade das águas superficiais	unidade	1.600,00	3	4.800	3	4.800	3	4.800	3	4.800
6	estudos preliminares de viabilidade de área	vb R\$	1,00	18.057	18.057	18.057	18.057	18.057	18.057	18.057	18.057
C2	Terreno				376.592		793.547		1.506.368		2.712.653
1	aquisição do terreno	m²	4,00	90.094	360.375	189.844	759.375	360.375	1.441.500	648.960	2.595.840
2	registro de imóveis	m²	0,10	90.094	9.009	189.844	18.984	360.375	36.038	648.960	64.896
2	custo processo compra/ desaprop (advogados, custos administrativos, etc)	m²	0,08	90.094	7.208	189.844	15.188	360.375	28.830	648.960	51.917
C3	Licenciamento				910.000		910.000		910.000		910.000
1	EIA/RIMA, condicionantes da LP, obtenção da LP	vb R\$	1,00	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000
3	obtenção de LI com atendimento de condicionantes	vb R\$	1,00	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
2	obtenção de LO com atendimento de condicionantes	vb R\$	1,00	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
C4	Projeto executivo				83.747		189.906		381.362		743.631
1	engenharia executiva (com topografia, sondagens, etc.)	vb R\$	1,00	83.747	83.747	189.906	189.906	381.362	381.362	743.631	743.631
C	Implantação				8.609.654		16.217.768		31.093.977		59.561.563
C5	Canteiro de obras				150.000		150.000		150.000		150.000
1	mobilização e desmobilização da empresa	vb R\$	1,00	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
3	implantação, manutenção e retirada de canteiro de obras	vb R\$	1,00	140.000	140.000	140.000	140.000	140.000	140.000	140.000	140.000

ESTIMATIVA DE CUSTOS - DETALHES

		100 t/dia		300 t/dia		800 t/dia		2.000 t/dia			
IT	DESCRIÇÃO	UNIDADE	CUSTO UNITÁRIO (R\$)	QTDE	CUSTO TOTAL (R\$)	QTDE	CUSTO TOTAL (R\$)	QTDE	CUSTO TOTAL (R\$)	QTDE	CUSTO TOTAL (R\$)
C6	Construções gerais				947.839		1.038.720		1.152.503		1.440.130
1	cerca, mourões de concreto, com espaçamento de 3,00 m e 12 fios	m	40,33	1.441	58.109	2.091	84.352	2.881	116.218	3.867	155.957
2	portaria	m²	1.500,00	4	6.000	4	6.000	4	6.000	4	6.000
3	guarita da balança	m²	1.500,00	12	18.000	12	18.000	12	18.000	12	18.000
4	fornec e instalação de balanças eletrônicas	unidade	120.000,00	1	120.000	1	120.000	1	120.000	2	240.000
5	escritório	m²	1.500,00	32	48.000	32	48.000	32	48.000	32	48.000
6	galpão para equipamentos, almoxarifado, oficina	m²	1.500,00	32	48.000	32	48.000	32	48.000	32	48.000
7	vestiários	m²	1.500,00	32	48.000	32	48.000	32	48.000	32	48.000
8	refeitório	m²	1.500,00	32	48.000	32	48.000	32	48.000	32	48.000
9	viveiro de mudas	m²	600,00	150	90.000	150	90.000	150	90.000	150	90.000
10	estação meteorológica	unidade	25.000,00	1	25.000	1	25.000	1	25.000	1	25.000
11	sistema de abastecimento água potável	vb R\$	1,00	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000
12	sistema de coleta e tratamento de esgoto	vb R\$	1,00	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
13	sistema de energia para o aterro (iluminação e força)	vb R\$	1,00	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
14	telefonia e internet	vb R\$	1,00	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
15	acessos exteriores ao aterro	m²	25,60	6.000	153.618	6.000	153.618	6.000	153.618	6.000	153.618
16	vias gerais internas ao aterro	m²	12,30	8.644	106.312	12.548	154.323	17.289	212.623	23.201	285.327
17	iluminação das vias internas (a cada 15 m)	unidade	3.000,00	9	27.000	13	39.000	19	57.000	25	75.000
18	paisagismo - grama	m²	8,62	2.500	21.556	2.500	21.556	2.500	21.556	6.000	51.735
19	paisagismo - árvores	unidade	23,70	432	10.244	627	14.870	864	20.487	1.160	27.493
C7	Drenagem de nascentes e surgências				228.098		429.365		775.350		1.276.302
1	corte, carga, transporte (até 1 km) e descarga de solo escavado para inst	m³	4,27	1.570	6.702	3.461	14.775	6.950	29.667	12.177	51.977
2	dreno subterrâneo secundário	m	143,70	723	103.822	1.704	244.863	3.558	511.281	6.358	913.695
3	dreno subterrâneo primário	m	300,81	300	90.092	438	131.753	607	182.439	813	244.676
4	emissário principal de descarga dos drenos principais	m	199,92	50	9.996	50	9.996	50	9.996	50	9.996
5	caixas de passagem	unidade	3.497,29	5	17.486	8	27.978	12	41.967	16	55.957
C8	Terraplenagem				987.082		2.220.650		5.475.165		13.081.558
1	corte (20 cm), carga, transporte (até 1 km) e espalhamento de terra vegetal	m³	0,49	11.532	5.643	24.300	11.891	46.128	22.571	83.067	40.646
2	corte de solo, carga, transporte (até 1 km) e descarga de solo para aterro	m³	5,57	159.824	889.876	389.088	2.166.389	837.061	4.660.644	2.075.007	11.553.360
3	espalhamento e compactação de solo para aterros em geral	m³	2,23	0	0	0	0	0	0	0	0
4	carga, transporte (até 1 km) e espalhamento de solo em bota fora	m³	5,83	15.705	91.563	0	0	0	0	0	0
5	compra de solo (carga, transporte e descarga no aterro) para outros usos	m³	5,00	0	0	8.474	42.370	158.390	791.949	297.510	1.487.552
C9	Impermeabilização do fundo				2.562.404		5.523.783		10.647.273		19.138.809
1	compra de argila de jazida externa (carga, transporte e descarga no aterro)	m³	7,00	0	0	0	0	0	0	0	0
2	compactação de liner mineral (argila 0,60 m a 10 ⁻⁷ cm/s) com controle tec	m²	2,23	0	0	0	0	0	0	0	0
3	fornec e aplicação de geocomposto bentonítico na base do aterro	m²	20,71	48.471	1.004.035	104.489	2.164.403	201.407	4.171.958	362.035	7.499.225
4	espalhamento de solo de confinamento sobre geocomposto bent.(20 cm)	m³	0,49	8.656	4.235	18.659	9.130	35.965	17.599	64.649	31.634
5	fornec e aplicação de manta de PEAD e= 2,0 mm	m²	26,31	48.471	1.275.464	104.489	2.749.522	201.407	5.299.794	362.035	9.526.547
6	geotextil de proteção (300 g/m²) sobre manta de PEAD	m²	5,62	48.471	272.316	104.489	587.033	201.407	1.131.525	362.035	2.033.951
7	espalhamento de solo fino sobre geotextil (20 cm)	m³	0,49	12.983	6.353	27.988	13.695	53.948	26.398	96.974	47.451

ESTIMATIVA DE CUSTOS - DETALHES

		100 t/dia			300 t/dia			800 t/dia			2.000 t/dia		
IT	DESCRIÇÃO	UNIDADE	CUSTO UNITÁRIO (R\$)	QTDE	CUSTO TOTAL (R\$)	QTDE	CUSTO TOTAL (R\$)	QTDE	CUSTO TOTAL (R\$)	QTDE	CUSTO TOTAL (R\$)		
C10	Drenagem de chorume e gás na base				2.157.188		4.477.610		8.458.754		14.960.134		
1	camada integral de rachão na base (40 cm)	m³	66,32	25.967	1.722.104	55.976	3.712.346	107.896	7.155.668	193.947	12.862.540		
2	dreno com tubo PEAD drenagem diam 400 mm	m	794,23	300	237.872	438	347.872	607	481.700	813	646.026		
3	dreno com tubo PEAD drenagem diam 200 mm	m	210,67	723	152.212	1.704	358.989	3.558	749.578	6.358	1.339.550		
4	poços de coleta e bombeamento de percolado em concreto armado	unidade	13.403,79	0	0	1	13.404	2	26.808	5	67.019		
5	bomba para percolado	unidade	5.000,00	9	45.000	9	45.000	9	45.000	9	45.000		
C11	Impermeabilização dos taludes				345.334		574.179		891.093		1.639.649		
1	forneç e aplicação de geocomposto bentonítico nos taludes de escav do	m³	20,71	6.424	133.063	10.709	221.835	16.655	344.986	30.780	637.589		
2	forneç e aplicação de geomembrana de PEAD e= 2,0 mm	m²	26,31	6.424	169.035	10.709	281.805	16.655	438.248	30.780	809.953		
3	geotextil de proteção (300 g/m²)	m²	5,62	6.424	36.090	10.709	60.166	16.655	93.568	30.780	172.928		
4	trincheira para ancoragem de geomembrana / geocomposto	m	6,86	1.042	7.146	1.512	10.373	2.083	14.292	2.796	19.179		
C12	Instalações para tratamento de chorume				187.888		187.888		187.888		187.888		
1	construção de lagoas de acumulação de percolado	m³	28,81	6.000	172.888	6.000	172.888	6.000	172.888	6.000	172.888		
2	posto de carregamento/recalque do chorume (obras civis e bombas)	vb R\$	1,00	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000		
3	ETE	vb R\$	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0		
C13	Drenagem de águas externas ao aterro				84.985		112.810		146.516		188.835		
1	canaletas de concreto de 40 cm	m	52,10	1.167	60.775	1.693	88.222	2.333	121.550	3.131	163.112		
2	dissipadores de energia	unidade	378,12	2	756	3	1.134	4	1.512	6	2.269		
3	lagoas de acumulação de águas pluviais (sem impermeabilização)	m³	15,64	1.500	23.454	1.500	23.454	1.500	23.454	1.500	23.454		
C14	Rede de captação ativa de biogás				802.836		995.763		1.730.434		3.938.026		
1	rede de captação (equipamentos, tubulação e instalação)	vb R\$	1,00	802.836	802.836	995.763	995.763	1.730.434	1.730.434	3.938.026	3.938.026		
C15	Sistema de queima de biogás				156.000		507.000		1.479.000		3.560.231		
1	rede de captação (equipamentos, tubulação e instalação)	vb R\$	1,00	156.000	156.000	507.000	507.000	1.479.000	1.479.000	3.560.231	3.560.231		
O	Operação				86.270.713		149.504.100		286.316.248		538.650.468		
O1	Equipamentos (aluguel com operador e combustível)				25.157.058		27.180.129		48.144.265		104.258.210		
1	rolo compactador	hora	400,00	0	0	0	0	0	0	0	0		
2	trator esteira D4	hora	166,85	47.501	7.925.559	0	0	0	0	0	0		
3	trator esteira D6	hora	209,44	0	0	47.501	9.948.630	95.002	19.897.261	202.154	42.339.102		
4	escavadeira hidráulica	hora	167,83	47.501	7.972.110	47.501	7.972.110	95.002	15.944.219	190.004	31.888.438		
5	pá carregadeira	hora	122,14	0	0	0	0	0	0	0	0		
6	retro escavadeira	hora	76,07	47.501	3.613.409	47.501	3.613.409	47.501	3.613.409	47.501	3.613.409		
7	caminhão basculante 12 m³ para transp solo	hora	70,50	0	0	0	0	0	0	0	0		
8	caminhão basculante 6 m³ para transp solo	hora	59,43	47.501	2.822.990	47.501	2.822.990	47.501	2.822.990	95.002	5.645.981		
9	caminhão basculante 6 m³ para serv diversos	hora	59,43	47.501	2.822.990	47.501	2.822.990	47.501	2.822.990	47.501	2.822.990		
10	caminhão pipa 10 m³	hora	64,07	0	0	0	0	47.501	3.043.395	95.002	6.086.791		
12	caminhão munck	hora	30,00	0	0	0	0	0	0	0	0		
13	motoniveladora	hora	209,71	0	0	0	0	0	0	47.501	9.961.456		
14	pick-up	hora	20,00	0	0	0	0	0	0	95.002	1.900.044		

ESTIMATIVA DE CUSTOS - DETALHES

		100 t/dia			300 t/dia			800 t/dia			2.000 t/dia	
IT	DESCRIÇÃO	UNIDADE	CUSTO UNITÁRIO (R\$)	QTDE	CUSTO TOTAL (R\$)	QTDE	CUSTO TOTAL (R\$)	QTDE	CUSTO TOTAL (R\$)	QTDE	CUSTO TOTAL (R\$)	
O2	Mão de obra direta				7.371.708		23.208.359		38.216.630		47.961.643	
1	engenheiro de aterro	mês	16.071,53	154	2.479.608	270	4.339.314	245	3.934.311	257	4.130.588	
2	engenheiro trainee	mês	8.494,92	0	0	180	1.529.085	245	2.079.556	257	2.183.301	
3	estagiário de engenharia	mês	3.259,08	0	0	180	586.635	245	797.824	386	1.256.439	
4	encarregado geral	mês	9.855,75	154	1.520.601	270	2.661.053	490	4.825.375	386	3.799.579	
5	encarregado de turno	mês	6.907,00	0	0	270	1.864.890	490	3.381.667	514	3.550.373	
6	servente de aterro	mês	3.384,54	463	1.566.560	2.340	7.919.831	2.448	8.285.362	4.112	13.917.928	
7	auxiliar operacional	mês	3.688,25	0	0	0	0	490	1.805.767	771	2.843.781	
8	operador de roçadeira	mês	4.304,94	0	0	0	0	245	1.053.848	129	553.212	
9	pedreiro	mês	3.044,50	0	0	0	0	245	745.294	643	1.956.188	
10	fiscal de aterro	mês	6.907,00	154	1.065.651	270	1.864.890	490	3.381.667	514	3.550.373	
11	auxiliar de monitoramento ambiental	mês	5.190,33	0	0	0	0	245	1.270.594	386	2.000.972	
12	operador de bombeamento	mês	3.902,83	0	0	0	0	245	955.414	257	1.003.078	
13	mecânico	mês	4.791,68	0	0	0	0	245	1.173.002	257	1.231.521	
14	eletromecânico	mês	5.220,84	0	0	0	0	245	1.278.062	257	1.341.822	
15	auxiliar de manutenção	mês	4.224,71	0	0	0	0	245	1.034.209	257	1.085.804	
16	eletricista	mês	4.791,68	154	739.287	270	1.293.752	245	1.173.002	514	2.463.042	
17	armador/soldador	mês	4.255,22	0	0	270	1.148.909	245	1.041.677	257	1.093.645	
O3	Mão de obra indireta				7.351.523		17.543.109		30.128.634		39.158.847	
1	gerente	mês	22.370,75	0	0	76	1.692.786	277	6.189.056	281	6.275.553	
2	gupervisor administrativo-financeiro	mês	11.941,58	0	0	151	1.807.230	277	3.303.740	281	3.349.912	
3	assistente administrativo e de pessoal	mês	5.709,07	189	1.076.942	454	2.592.017	1.107	6.317.846	1.262	7.206.910	
4	auxiliar de controle operacional e de custos	mês	4.761,17	189	898.133	303	1.441.102	553	2.634.434	982	4.674.691	
5	auxiliar de suprimentos	mês	4.761,17	189	898.133	227	1.080.827	277	1.317.217	281	1.335.626	
6	engenheiro de segurança do trabalho	mês	16.071,53	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	técnico de segurança do trabalho	mês	6.508,95	189	1.227.830	227	1.477.589	277	1.800.755	281	1.825.922	
8	apontador	mês	3.384,54	189	638.451	303	1.024.428	277	936.362	561	1.898.898	
9	fiscal de balança	mês	6.923,43	377	2.612.034	530	3.667.253	553	3.830.851	1.262	8.739.878	
10	copeira	mês	2.357,83	0	0	303	713.665	553	1.304.629	281	661.431	
11	mecânico	mês	4.791,68	0	0	227	1.087.752	277	1.325.657	281	1.344.184	
12	menor aprendiz	mês	1.864,29	0	0	227	423.211	277	515.772	281	522.980	
13	motorista interno	mês	2.357,83	0	0	227	535.249	277	652.314	561	1.322.862	
O4	Drenagem de chorume e gás na massa de resíduos				312.795		1.000.633		2.571.482		5.868.528	
1	dreno horizontal de percolado	m	150,33	1.731	260.234	5.598	841.482	14.386	2.162.646	32.325	4.859.281	
2	dreno vertical de drenagem de percolado/gas	m	633,40	83	52.561	251	159.150	645	408.836	1.593	1.009.247	
O5	Cobertura operacional dos resíduos				445.513		938.561		1.781.086		3.206.013	
1	manta de sacrifício	m²	8,05	55.343	445.513	116.591	938.561	221.253	1.781.086	398.262	3.206.013	
O6	Drenagem de águas pluviais sobre o aterro				599.697		1.299.514		2.418.996		4.236.551	
1	drenagem de patamares, pistas (canaleta 400 mm)	m	41,12	2.720	111.840	5.760	236.838	10.480	430.913	17.260	709.691	
2	tubo de concreto para atravessar pistas	m	280,32	280	78.491	600	168.194	1.080	302.750	1.750	490.567	
3	descida água nos taludes (canaleta de gabião manta)	m	410,75	942	387.092	2.100	862.662	3.998	1.642.376	7.257	2.980.609	
4	caixas de dissipação no pé de cada gabião manta	unidade	1.590,99	14	22.274	20	31.820	27	42.957	35	55.685	
O7	Tratamento de chorume				28.869.541		60.833.320		123.726.605		252.513.169	
2	custo operação por m³ para tratamento INTERNO	m³	60,00	412.422	24.745.321	869.047	52.142.846	1.649.688	98.981.284	2.970.743	178.244.590	
3	transporte de efluente tratado para descarte (dist. 40 km)	m³.km	0,50	8.248.440	4.124.220	17.380.949	8.690.474	49.490.642	24.745.321	148.537.158	74.268.579	

ESTIMATIVA DE CUSTOS - DETALHES

		100 t/dia			300 t/dia			800 t/dia			2.000 t/dia	
IT	DESCRIÇÃO	UNIDADE	CUSTO UNITÁRIO (R\$)	QTDE	CUSTO TOTAL (R\$)	QTDE	CUSTO TOTAL (R\$)	QTDE	CUSTO TOTAL (R\$)	QTDE	CUSTO TOTAL (R\$)	
O8	Instrumentação				21.803		46.013		87.345		157.280	
1	piezômetros	unidade	450,00	48	21.623	101	45.563	192	86.490	346	155.750	
2	marcos superficiais	unidade	45,00	4	180	10	450	19	855	34	1.530	
O9	Manutenção das obras / fornecimentos diversos				1.244.900		1.371.308		1.568.819		1.887.602	
1	manutenção de vias externas	m²	12,80	2.160	27.651	2.160	27.651	2.160	27.651	2.160	27.651	
2	manutenção de vias gerais internas	m²	6,15	3.112	19.136	4.517	27.778	6.224	38.272	8.352	51.359	
3	manutenção das canaletas de dren superficial sobre resíduos	m	20,56	979	20.131	2.074	42.631	3.773	77.564	6.214	127.744	
4	manutenção das descidas de dren superficial (gabião manta)	m	205,37	339	69.677	756	155.279	1.439	295.628	2.612	536.510	
5	manutenção das canal dren superf fora dos resíduos	m	26,05	420	10.939	610	15.880	840	21.879	1.127	29.360	
6	manutenção de prédios e galpões	mês	5.031,97	216	1.086.906	216	1.086.906	216	1.086.906	216	1.086.906	
7	manutenção de cercas	m	20,17	519	10.460	753	15.183	1.037	20.919	1.392	28.072	
O10	Fluidos (eletricidade, águas, etc.)				150.689		322.466		751.910		1.782.575	
1	consumo de energia (sem tratamento chorume)	kWh	0,40	200.711	80.285	602.134	240.854	1.605.691	642.277	4.014.228	1.605.691	
2	consumo de água	m³	0,80	7.005	5.604	21.016	16.813	56.042	44.833	140.104	112.083	
3	consumo de telefone	mês	200,00	216	43.200	216	43.200	216	43.200	216	43.200	
4	consumo de internet	mês	100,00	216	21.600	216	21.600	216	21.600	216	21.600	
O11	Monitoramento				1.210.500		1.210.500		1.210.500		1.210.500	
1	monitoramento e análise de águas subterrâneas	análise	2.000,00	216	432.000	216	432.000	216	432.000	216	432.000	
2	monitoramento e análise de águas superficiais	análise	2.000,00	144	288.000	144	288.000	144	288.000	144	288.000	
3	monitoramento e análise de percolado	análise	2.000,00	72	144.000	72	144.000	72	144.000	72	144.000	
4	monitoramento geotécnico (relatórios)	relatório	3.750,00	54	202.500	54	202.500	54	202.500	54	202.500	
5	monitoramento de qualidade do ar e emissões gasosas	análise	2.000,00	72	144.000	72	144.000	72	144.000	72	144.000	
O12	Vigilância				10.489.387		10.489.387		20.978.775		41.957.550	
1	vigilância	vb R\$/mês	48.561,98	216	10.489.387	216	10.489.387	432	20.978.775	864	41.957.550	
O13	Outras despesas operacionais				3.045.600		4.060.800		5.011.200		14.796.000	
1	despesas administrativas locais (indiretas locais)	vb R\$	1,00	3.045.600	3.045.600	4.060.800	4.060.800	5.011.200	5.011.200	14.796.000	14.796.000	
O14	Sistema de captação e queima de biogás				0		0		9.720.000		19.656.000	
1	despesas administrativas locais (indiretas locais)	vb R\$	1,00	0	0	0	0	9.720.000	9.720.000	19.656.000	19.656.000	
F	Fechamento				612.143		1.289.895		2.448.570		4.409.363	
F1	Cobertura definitiva				612.143		1.289.895		2.448.570		4.409.363	
1	geotextil de proteção	m²	4,10	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	geomembrana sintética (PVC 0,8mm + geotextil 150 g/m2)	m²	21,83	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	camada drenante sob a geomembrana sintética	m³	95,58	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	solo de cobertura	m³	3,06	28.830	88.134	60.750	185.714	115.320	352.535	207.667	634.842	
5	solo orgânico	m³	41,00	4.805	197.005	10.125	415.125	19.220	788.020	34.611	1.419.059	
6	grama	m²	6,81	48.050	327.004	101.250	689.056	192.200	1.308.015	346.112	2.355.462	
PF	Pós-fechamento				47.561.337		84.065.865		167.459.122		337.435.000	
PF1	Custos administrativos				12.476.921		12.583.321		24.420.096		48.037.670	
1	relatórios	unidade	18.148,65	40	725.946	40	725.946	40	725.946	40	725.946	
2	levantamento topográfico	m²	0,10	961.000	96.100	2.025.000	202.500	3.844.000	384.400	6.922.240	692.224	
3	vigilância	vb R\$/ano	582.743,75	20	11.654.875	20	11.654.875	40	23.309.750	80	46.619.500	
PF2	Manutenção da área superficial				1.396.349		1.547.544		1.783.026		2.097.336	
1	manutenção geral	vb R\$	1,00	1.396.349	1.396.349	1.547.544	1.547.544	1.783.026	1.783.026	2.097.336	2.097.336	
PF3	Monitoramento ambiental				950.000		950.000		950.000		950.000	
1	monitoramento e análise de águas subterrâneas	análise	2.000,00	160	320.000	160	320.000	160	320.000	160	320.000	
2	monitoramento e análise de águas superficiais	análise	2.000,00	120	240.000	120	240.000	120	240.000	120	240.000	
3	monitoramento e análise de percolado	análise	2.000,00	40	80.000	40	80.000	40	80.000	40	80.000	
4	monitoramento geotécnico (levantamento topo, relatório)	relatório	3.750,00	40	150.000	40	150.000	40	150.000	40	150.000	
5	monitoramento de qualidade do ar e emissões gasosas	análise	2.000,00	80	160.000	80	160.000	80	160.000	80	160.000	
PF4	Tratamento de percolado				32.738.067		68.985.000		140.306.000		286.349.995	
2	custo operação por m³ para tratamento INTERNO	m³	60,00	467.687	28.061.200	985.500	59.130.000	1.870.747	112.244.800	3.368.823	202.129.408	

ESTIMATIVA DE CUSTOS - DETALHES

		100 t/dia		300 t/dia		800 t/dia		2.000 t/dia			
IT	DESCRIÇÃO	UNIDADE	CUSTO UNITÁRIO (R\$)	QTDE	CUSTO TOTAL (R\$)	QTDE	CUSTO TOTAL (R\$)	QTDE	CUSTO TOTAL (R\$)	QTDE	CUSTO TOTAL (R\$)
3	transporte de efluente tratado para descarte (dist. 40 km)	m³.km	0,50	9.353.733	4.676.867	19.710.000	9.855.000	56.122.400	28.061.200	168.441.173	84.220.587

ESTIMATIVA DE CUSTOS

		100 t/dia			300 t/dia			800 t/dia			2.000 t/dia		
IT	DESCRIÇÃO	CUSTO TOTAL (R\$)	CUSTO MÉDIO (R\$/t)	% DO CUSTO OPER.	CUSTO TOTAL (R\$)	CUSTO MÉDIO (R\$/t)	% DO CUSTO OPER.	CUSTO TOTAL (R\$)	CUSTO MÉDIO (R\$/t)	% DO CUSTO OPER.	CUSTO TOTAL (R\$)	CUSTO MÉDIO (R\$/t)	% DO CUSTO OPER.
ESTIMATIVA DE CUSTOS - RESUMO													
C	Pré-implantação	1.456.835	2,22	1,0%	2.014.861	1,02	0,8%	2.978.824	0,57	0,6%	4.648.383	0,35	0,5%
C	Implantação	8.609.654	13,10	6,0%	16.217.768	8,23	6,4%	31.093.977	5,92	6,3%	59.561.563	4,53	6,3%
O	Operação	86.270.713	131,31	59,7%	149.504.100	75,85	59,1%	286.316.248	54,47	58,4%	538.650.468	40,99	57,0%
F	Fechamento	612.143	0,93	0,4%	1.289.895	0,65	0,5%	2.448.570	0,47	0,5%	4.409.363	0,34	0,5%
PF	Pós-fechamento	47.561.337	72,39	32,9%	84.065.865	42,65	33,2%	167.459.122	31,86	34,2%	337.435.000	25,68	35,7%
	Custo operacional	144.510.681	219,96	100,0%	253.092.489	128,41	100,0%	490.296.741	93,28	100,0%	944.704.777	71,90	100,0%
	Despesas administrativas - durante a implantação	430.483	0,66	0,3%	810.888	0,41	0,3%	1.554.699	0,30	0,3%	2.978.078	0,23	0,3%
	Despesas administrativas - durante a operação	12.940.607	19,70	9,0%	22.425.615	11,38	8,9%	42.947.437	8,17	8,8%	80.797.570	6,15	8,6%
	Despesas administrativas - durante o pós-fechamento	4.756.134	7,24	3,3%	8.406.587	4,27	3,3%	16.745.912	3,19	3,4%	33.743.500	2,57	3,6%
	Despesas administrativas total	18.127.223	27,59	12,5%	31.643.090	16,05	12,5%	61.248.048	11,65	12,5%	117.519.148	8,94	12,4%
	Custo total	162.637.905	247,55	112,5%	284.735.579	144,46	112,5%	551.544.790	104,94	112,5%	1.062.223.925	80,84	112,4%
ESTIMATIVA DE CUSTOS - RESUMO COM DESTAQUES													
	Investimentos (pré-implantação e implantação)	10.066.489	15,32	7,0%	18.232.630	9,25	7,2%	34.072.801	6,48	6,9%	64.209.946	4,89	6,8%
O7	Operação - exceto tratamento de chorume	57.401.172	87,37	39,7%	88.670.779	44,99	35,0%	162.589.643	30,93	33,2%	286.137.299	21,78	30,3%
PF4	Tratamento de chorume na operação	28.869.541	43,94	20,0%	60.833.320	30,86	24,0%	123.726.605	23,54	25,2%	252.513.169	19,22	26,7%
	Tratamento de chorume no pós-fechamento	32.738.067	49,83	22,7%	68.985.000	35,00	27,3%	140.306.000	26,69	28,6%	286.349.995	21,79	30,3%
	Tratamento de chorume	61.607.608	93,77	42,6%	129.818.320	65,86	51,3%	264.032.605	50,23	53,9%	538.863.164	41,01	57,0%
	Fechamento e pós-fechamento - exceto tratamento de chorume	15.435.413	23,49	10,7%	16.370.760	8,31	6,5%	29.601.692	5,63	6,0%	55.494.369	4,22	5,9%
	Custo operacional	144.510.681	219,96	100,0%	253.092.489	128,41	100,0%	490.296.741	93,28	100,0%	944.704.777	71,90	100,0%
	Despesas administrativas	18.127.223	27,59	12,5%	31.643.090	16,05	12,5%	61.248.048	11,65	12,5%	117.519.148	8,94	12,4%
	Custo total	162.637.905	247,55	112,5%	284.735.579	144,46	112,5%	551.544.790	104,94	112,5%	1.062.223.925	80,84	112,4%

ESTIMATIVA DE CUSTOS

IT	DESCRIÇÃO	100 t/dia			300 t/dia			800 t/dia			2.000 t/dia		
		CUSTO TOTAL (R\$)	CUSTO MÉDIO (R\$/t)	% DO CUSTO OPER.	CUSTO TOTAL (R\$)	CUSTO MÉDIO (R\$/t)	% DO CUSTO OPER.	CUSTO TOTAL (R\$)	CUSTO MÉDIO (R\$/t)	% DO CUSTO OPER.	CUSTO TOTAL (R\$)	CUSTO MÉDIO (R\$/t)	% DO CUSTO OPER.
ESTIMATIVA DE CUSTOS - POR ITEM													
C	Pré-Implantação	1.456.835	2,22	1,0%	2.014.861	1,02	0,8%	2.978.824	0,57	0,6%	4.648.383	0,35	0,5%
C1	Estudos iniciais	86.496	0,13	0,1%	121.409	0,06	0,0%	181.094	0,03	0,0%	282.099	0,02	0,0%
C2	Terreno	376.592	0,57	0,3%	793.547	0,40	0,3%	1.506.368	0,29	0,3%	2.712.653	0,21	0,3%
C3	Licenciamento	910.000	1,39	0,6%	910.000	0,46	0,4%	910.000	0,17	0,2%	910.000	0,07	0,1%
C4	Projeto executivo	83.747	0,13	0,1%	189.906	0,10	0,1%	381.362	0,07	0,1%	743.631	0,06	0,1%
C	Implantação	8.609.654	13,10	6,0%	16.217.768	8,23	6,4%	31.093.977	5,92	6,3%	59.561.563	4,53	6,3%
C5	Canteiro de obras	150.000	0,23	0,1%	150.000	0,08	0,1%	150.000	0,03	0,0%	150.000	0,01	0,0%
C6	Construções gerais	947.839	1,44	0,7%	1.038.720	0,53	0,4%	1.152.503	0,22	0,2%	1.440.130	0,11	0,2%
C7	Drenagem de nascentes e surgências	228.098	0,35	0,2%	429.365	0,22	0,2%	775.350	0,15	0,2%	1.276.302	0,10	0,1%
C8	Terraplenagem	987.082	1,50	0,7%	2.220.650	1,13	0,9%	5.475.165	1,04	1,1%	13.081.558	1,00	1,4%
C9	Impermeabilização do fundo	2.562.404	3,90	1,8%	5.523.783	2,80	2,2%	10.647.273	2,03	2,2%	19.138.809	1,46	2,0%
C10	Drenagem de chorume e gás na base	2.157.188	3,28	1,5%	4.477.610	2,27	1,8%	8.458.754	1,61	1,7%	14.960.134	1,14	1,6%
C11	Impermeabilização dos taludes	345.334	0,53	0,2%	574.179	0,29	0,2%	891.093	0,17	0,2%	1.639.649	0,12	0,2%
C12	Instalações para tratamento de chorume	187.888	0,29	0,1%	187.888	0,10	0,1%	187.888	0,04	0,0%	187.888	0,01	0,0%
C13	Drenagem de águas externas ao aterro	84.985	0,13	0,1%	112.810	0,06	0,0%	146.516	0,03	0,0%	188.835	0,01	0,0%
C14	Rede de captação ativa de biogás	802.836	1,22	0,6%	995.763	0,51	0,4%	1.730.434	0,33	0,4%	3.938.026	0,30	0,4%
C15	Sistema de queima de biogás	156.000	0,24	0,1%	507.000	0,26	0,2%	1.479.000	0,28	0,3%	3.560.231	0,27	0,4%
O	Operação	86.270.713	131,31	59,7%	149.504.100	75,85	59,1%	286.316.248	54,47	58,4%	538.650.468	40,99	57,0%
O1	Equipamentos (aluguel com operador e combustível)	25.157.058	38,29	17,4%	27.180.129	13,79	10,7%	48.144.265	9,16	9,8%	104.258.210	7,93	11,0%
O2	Mão de obra direta	7.371.708	11,22	5,1%	23.208.359	11,77	9,2%	38.216.630	7,27	7,8%	47.961.643	3,65	5,1%
O3	Mão de obra indireta	7.351.523	11,19	5,1%	17.543.109	8,90	6,9%	30.128.634	5,73	6,1%	39.158.847	2,98	4,1%
O4	Drenagem de chorume e gás na massa de resíduos	312.795	0,48	0,2%	1.000.633	0,51	0,4%	2.571.482	0,49	0,5%	5.868.528	0,45	0,6%
O5	Cobertura operacional dos resíduos	445.513	0,68	0,3%	938.561	0,48	0,4%	1.781.086	0,34	0,4%	3.206.013	0,24	0,3%
O6	Drenagem de águas pluviais sobre o aterro	599.697	0,91	0,4%	1.299.514	0,66	0,5%	2.418.996	0,46	0,5%	4.236.551	0,32	0,4%
O7	Tratamento de chorume	28.869.541	43,94	20,0%	60.833.320	30,86	24,0%	123.726.605	23,54	25,2%	252.513.169	19,22	26,7%
O8	Instrumentação	21.803	0,03	0,0%	46.013	0,02	0,0%	87.345	0,02	0,0%	157.280	0,01	0,0%
O9	Manutenção das obras / fornecimentos diversos	1.244.900	1,89	0,9%	1.371.308	0,70	0,5%	1.568.819	0,30	0,3%	1.887.602	0,14	0,2%
O10	Fluidos (eletricidade, águas, etc.)	150.689	0,23	0,1%	322.466	0,16	0,1%	751.910	0,14	0,2%	1.782.575	0,14	0,2%
O11	Monitoramento	1.210.500	1,84	0,8%	1.210.500	0,61	0,5%	1.210.500	0,23	0,2%	1.210.500	0,09	0,1%
O12	Vigilância	10.489.387	15,97	7,3%	10.489.387	5,32	4,1%	20.978.775	3,99	4,3%	41.957.550	3,19	4,4%
O13	Outras despesas operacionais	3.045.600	4,64	2,1%	4.060.800	2,06	1,6%	5.011.200	0,95	1,0%	14.796.000	1,13	1,6%
O14	Sistema de captação e queima de biogás	0	0,00	0,0%	0	0,00	0,0%	9.720.000	1,85	2,0%	19.656.000	1,50	2,1%
F	Fechamento	612.143	0,93	0,4%	1.289.895	0,65	0,5%	2.448.570	0,47	0,5%	4.409.363	0,34	0,5%
F1	Cobertura definitiva	612.143	0,93	0,4%	1.289.895	0,65	0,5%	2.448.570	0,47	0,5%	4.409.363	0,34	0,5%
PF	Pós-fechamento	47.561.337	72,39	32,9%	84.065.865	42,65	33,2%	167.459.122	31,86	34,2%	337.435.000	25,68	35,7%
PF1	Custos administrativos	12.476.921	18,99	8,6%	12.583.321	6,38	5,0%	24.420.096	4,65	5,0%	48.037.670	3,66	5,1%
PF2	Manutenção da área superficial	1.396.349	2,13	1,0%	1.547.544	0,79	0,6%	1.783.026	0,34	0,4%	2.097.336	0,16	0,2%
PF3	Monitoramento ambiental	950.000	1,45	0,7%	950.000	0,48	0,4%	950.000	0,18	0,2%	950.000	0,07	0,1%
PF4	Tratamento de percolado	32.738.067	49,83	22,7%	68.985.000	35,00	27,3%	140.306.000	26,69	28,6%	286.349.995	21,79	30,3%

wacc

Descrição	Capital	
	Próprio (P)	Terceiros (T)
Estrutura de Capital	100%	0%
Custo de Capital real (% a.a.)	5,32%	0%
Livre de Risco	1,82%	
SELIC nominal (% a.a.)	14,25%	
IGPM (% a.a.)	12,21%	
SELIC real (% a.a.)	1,82%	
Prêmio pelo Risco	3,50%	
Alíquota de IR+CSL (%)		34%
WACC real (% a.a.)	5,32%	

Os valores acima foram inportados da planilha premissas.

Composição das taxas de juros dos financiamentos do BNDES

Operações Diretas	Operações Indiretas
Custo Financeiro	Custo Financeiro
Remuneração do BNDES	Remuneração do BNDES
Taxa de Risco de Crédito	Taxa de Intermediação Financeira
	Remuneração da Instituição Financeira Credenciada

$$1 + SELIC_n = (1 + SELIC_r) \times (1 + IGPM)$$

$$wacc = \frac{P}{P + T} \times k_P + \frac{T}{P + T} \times k_T \times (1 - t)$$

wacc = weighted average cost of capital
P = Capital Próprio
T = Capital de Terceiros
 k_P = Custo do capital próprio
 k_T = Custo do capital de terceiros
t = Alíquota do IR+CS

FLUXO 100

FLUXO DE CAIXA REAL - DEFLACIONADO
ATERRO 100 t/d

DESCRIÇÃO	Base	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Receita Bruta de Vendas	177.319.202	0	0	9.851.067	9.851.067	9.851.067	9.851.067	9.851.067	9.851.067	9.851.067	9.851.067
- Variáveis de Vendas	10,66%	0	0	1.050.124	1.050.124	1.050.124	1.050.124	1.050.124	1.050.124	1.050.124	1.050.124
ISS	5%	0	0	492.553	492.553	492.553	492.553	492.553	492.553	492.553	492.553
PIS/COFINS	5,66%	0	0	557.570	557.570	557.570	557.570	557.570	557.570	557.570	557.570
= Receita Líquida	158.416.975	0	0	8.800.943	8.800.943	8.800.943	8.800.943	8.800.943	8.800.943	8.800.943	8.800.943
- Custos e Despesas Operacionais	144.510.681	649.563	1.930.500	4.377.268	4.535.736	4.773.597	4.267.620	4.941.535	4.893.954	4.556.539	5.910.630
Pré-implantação	1.456.835	633.660	823.175	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação	8.609.654	15.903	1.107.325	907.666	730.618	759.388	63.737	703.807	529.821	54.343	1.239.162
Itens Fixos	56.955.659	0	0	3.164.203	3.164.203	3.164.203	3.164.203	3.164.203	3.164.203	3.164.203	3.164.203
Cobertura Operacional dos Resíduos	445.513	0	0	41.328	88.767	48.919	55.022	15.428	0	33.421	34.862
Tratamento de Chorume	28.869.541	0	0	264.071	552.148	773.541	981.597	1.033.611	1.163.202	1.304.573	1.458.936
Fechamento	612.143	0	0	0	0	27.546	3.061	24.486	36.729	0	13.467
Pós-fechamento	47.561.337	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Despesas de Depreciação	10.066.489	0	0	559.249	559.249	559.249	559.249	559.249	559.249	559.249	559.249
- Despesas Administração Central	18.127.223	187.241	243.241	520.440	570.768	597.999	630.123	631.986	649.111	675.330	698.700
Durante a Pré Implantação	430.483	187.241	243.241	0	0	0	0	0	0	0	0
Durante a Implantação e Operação	12.940.607	0	0	520.440	570.768	597.999	630.123	631.986	649.111	675.330	698.700
Itens fixos	8.543.349	0	0	474.630	474.630	474.630	474.630	474.630	474.630	474.630	474.630
Cobertura operacional dos resíduos	66.827	0	0	6.199	13.315	7.338	8.253	2.314	0	5.013	5.229
Tratamento do chorume	4.330.431	0	0	39.611	82.822	116.031	147.240	155.042	174.480	195.686	218.840
Durante o Pós-fechamento	4.756.134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Lucro Antes do IR e CSLL	-14.287.418	-836.804	-2.173.741	3.343.985	3.135.190	2.870.097	3.343.950	2.668.172	2.698.629	3.009.825	1.632.364
- IR + CSLL	13.521.803	0	0	1.112.955	1.041.964	951.833	1.112.943	883.179	893.534	999.340	531.004
= Lucro Após o IR e CSLL	-27.809.222	-836.804	-2.173.741	2.231.030	2.093.225	1.918.264	2.231.007	1.784.994	1.805.095	2.010.484	1.101.360
+ Estorno da Despesa da Depreciação	10.066.489	0	0	559.249	559.249	559.249	559.249	559.249	559.249	559.249	559.249
= Fluxo de Caixa Operacional	-17.742.733	-836.804	-2.173.741	2.790.279	2.652.475	2.477.513	2.790.256	2.344.243	2.364.344	2.569.734	1.660.610
Investimentos:											
Pré-implantação	-1.456.835	-633.660	-823.175	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação	-8.609.654	-15.903	-1.107.325	-907.666	-730.618	-759.388	-63.737	-703.807	-529.821	-54.343	-1.239.162
Capital de Giro			-1.744.574								
Prazo Médio de Recebimento de Vendas (dias)	67										
Recuperação do Capital de Giro											
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VF	-27.809.222	-1.486.368	-5.848.815	1.882.614	1.921.857	1.718.125	2.726.519	1.640.436	1.834.524	2.515.391	421.448
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VP	0	-1.411.314	-5.273.057	1.611.585	1.562.105	1.325.994	1.997.986	1.141.407	1.211.998	1.577.907	251.025
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa acumulado	-27.809.222	-1.486.368	-7.335.162	-5.452.569	-3.530.712	-1.812.586	913.933	2.554.369	4.388.892	6.904.284	7.325.732

Custo Médio Ponderado de Capital (% ao ano) = 5,32%

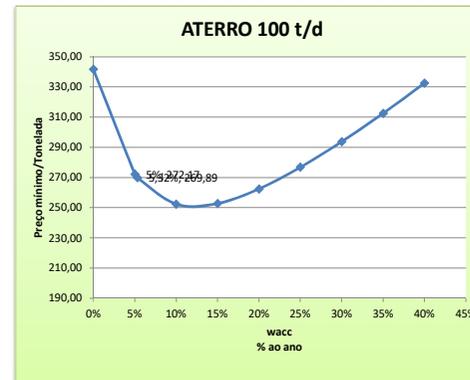
Valor Presente Líquido no ano 1 = -0

Preço por Tonelada (R\$/t) = 269,89

wacc	P/t
0%	341,68
5%	272,17
5,32%	269,89
10%	252,35
15%	252,84
20%	262,52
25%	276,85
30%	293,85
35%	312,59
40%	332,60

Perfil de VPL

Partida:	5,00%
Incremento:	5,00%
Taxas	VPLs
5,00%	(539.643)
10,00%	2.772.385
15,00%	1.914.384
20,00%	619.477
25,00%	(454.849)
30,00%	(1.258.893)
35,00%	(1.847.766)
40,00%	(2.279.331)
45,00%	(2.597.685)



FLUXO 100

FLUXO DE CAIXA REAL - DEFLACIONADO
ATERRO 100 t/d

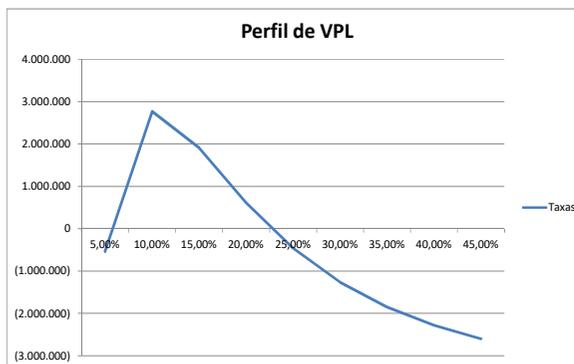
DESCRIÇÃO	Base	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Receita Bruta de Vendas	177.319.202	9.851.067	9.851.067	9.851.067	9.851.067	9.851.067	9.851.067	9.851.067	9.851.067	9.851.067	9.851.067
- Variáveis de Vendas	10,66%	1.050.124	1.050.124	1.050.124	1.050.124	1.050.124	1.050.124	1.050.124	1.050.124	1.050.124	1.050.124
ISS	5%	492.553	492.553	492.553	492.553	492.553	492.553	492.553	492.553	492.553	492.553
PIS/COFINS	5,66%	557.570	557.570	557.570	557.570	557.570	557.570	557.570	557.570	557.570	557.570
= Receita Líquida		8.800.943	8.800.943	8.800.943	8.800.943	8.800.943	8.800.943	8.800.943	8.800.943	8.800.943	8.800.943
- Custos e Despesas Operacionais	144.510.681	4.899.618	5.337.480	5.190.387	6.420.990	5.421.778	5.805.082	5.869.882	5.694.644	5.709.336	5.763.204
Pré-Implantação	1.456.835	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação	8.609.654	54.343	344.791	100.676	1.257.410	114.264	322.999	239.749	21.217	21.217	21.217
Itens Fixos	56.955.659	3.164.203	3.164.203	3.164.203	3.164.203	3.164.203	3.164.203	3.164.203	3.164.203	3.164.203	3.164.203
Cobertura Operacional dos Resíduos	445.513	32.446	27.860	6.560	0	4.263	42.833	13.804	0	0	0
Tratamento de Chorume	28.869.541	1.631.486	1.783.485	1.866.303	1.924.695	2.099.870	2.275.046	2.390.912	2.455.355	2.455.355	2.455.355
Fechamento	612.143	17.140	17.140	52.644	74.681	39.177	0	61.214	53.869	68.560	122.429
Pós-fechamento	47.561.337	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Despesas de Depreciação	10.066.489	559.249	559.249	559.249	559.249	559.249	559.249	559.249	559.249	559.249	559.249
- Despesas Administração Central	18.127.223	724.220	746.332	755.560	763.335	790.250	822.312	835.338	842.934	842.934	842.934
Durante a Pré Implantação	430.483	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durante a Implantação e Operação	12.940.607	724.220	746.332	755.560	763.335	790.250	822.312	835.338	842.934	842.934	842.934
Itens fixos	8.543.349	474.630	474.630	474.630	474.630	474.630	474.630	474.630	474.630	474.630	474.630
Cobertura operacional dos resíduos	66.827	4.867	4.179	984	0	639	6.425	2.071	0	0	0
Tratamento do chorume	4.330.431	244.723	267.523	279.945	288.704	314.981	341.257	358.637	368.303	368.303	368.303
Durante o Pós-fechamento	4.756.134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Lucro Antes do IR e CSLL	-14.287.418	2.617.855	2.157.882	2.295.747	1.057.369	2.029.665	1.614.300	1.536.473	1.704.116	1.689.424	1.635.556
- IR + CSLL	13.521.803	866.071	709.680	756.554	335.506	666.086	524.862	498.401	555.399	550.404	532.089
= Lucro Após o IR e CSLL	-27.809.222	1.751.785	1.448.202	1.539.193	721.864	1.363.579	1.089.438	1.038.072	1.148.716	1.139.020	1.103.467
+ Estorno da Despesa da Depreciação	10.066.489	559.249	559.249	559.249	559.249	559.249	559.249	559.249	559.249	559.249	559.249
= Fluxo de Caixa Operacional	-17.742.733	2.311.034	2.007.451	2.098.442	1.281.113	1.922.828	1.648.687	1.597.322	1.707.966	1.698.269	1.662.716
Investimentos:											
Pré-implantação	-1.456.835	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação	-8.609.654	-54.343	-344.791	-100.676	-1.257.410	-114.264	-322.999	-239.749	-21.217	-21.217	-21.217
Capital de Giro											
Prazo Médio de Recebimento de Vendas (dias)	67										
Recuperação do Capital de Giro											
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VF	-27.809.222	2.256.691	1.662.660	1.997.766	23.703	1.808.564	1.325.688	1.357.573	1.686.748	1.677.052	1.641.499
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VP	-0	1.276.270	892.835	1.018.614	11.475	831.369	578.627	562.623	663.746	626.607	582.354
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa acumulado	-27.809.222	9.582.423	11.245.083	13.242.849	13.266.552	15.075.116	16.400.804	17.758.377	19.445.125	21.122.177	22.763.675

Custo Médio Ponderado de Capital (% ao ano) = 5,32%

Valor Presente Líquido no ano 1 =

TIR 1ª Tentativa 2ª Tentativa
5,32% 22,72%

Preço por Tonelada (R\$/t) =



FLUXO 100

FLUXO DE CAIXA REAL - DEFLACIONADO
ATERRO 100 t/d

DESCRIÇÃO	Base	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Receita Bruta de Vendas	177.319.202	0									
- Variáveis de Vendas	10,66%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ISS	5%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PIS/COFINS	5,66%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Receita Líquida	158.416.975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Custos e Despesas Operacionais	144.510.681	2.378.067									
Pré-implantação	1.456.835	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação	8.609.654	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Itens Fixos	56.955.659	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cobertura Operacional dos Resíduos	445.513	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tratamento de Chorume	28.869.541	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fechamento	612.143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pós-fechamento	47.561.337	2.378.067	2.378.067	2.378.067	2.378.067	2.378.067	2.378.067	2.378.067	2.378.067	2.378.067	2.378.067
- Despesas de Depreciação	10.066.489	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Despesas Administração Central	18.127.223	237.807									
Durante a Pré Implantação	430.483	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durante a Implantação e Operação	12.940.607	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
↑ Itens fixos	8.543.349	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
↑ Cobertura operacional dos resíduos	66.827	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tratamento do chorume	4.330.431	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durante o Pós-fechamento	4.756.134	237.807	237.807	237.807	237.807	237.807	237.807	237.807	237.807	237.807	237.807
= Lucro Antes do IR e CSLL	-14.287.418	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874
- IR + CSLL	13.521.803	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Lucro Após o IR e CSLL	-27.809.222	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874
+ Estorno da Despesa da Depreciação	10.066.489										
= Fluxo de Caixa Operacional	-17.742.733	-2.615.874									
Investimentos:											
Pré-implantação	-1.456.835										
Implantação	-8.609.654										
Capital de Giro											
Prazo Médio de Recebimento de Vendas (dias)	67										
Recuperação do Capital de Giro											
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VF	-27.809.222	-2.615.874									
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VP	0	-881.171	-836.677	-794.429	-754.314	-716.225	-680.060	-645.720	-613.114	-582.155	-552.759
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa acumulado	-27.809.222	20.147.802	17.531.928	14.916.055	12.300.181	9.684.308	7.068.434	4.452.561	1.836.687	-779.186	-3.395.060

Custo Médio Ponderado de Capital (% ao ano) = 5,32%

Valor Presente Líquido no ano 1 =

Preço por Tonelada (R\$/t) =

FLUXO 100

FLUXO DE CAIXA REAL - DEFLACIONADO
ATERRO 100 t/d

DESCRIÇÃO	Base	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Receita Bruta de Vendas	177.319.202	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Variáveis de Vendas	10,66%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ISS	5%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PIS/COFINS	5,66%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Receita Líquida	158.416.975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Custos e Despesas Operacionais	144.510.681	2.378.067	2.378.067	2.378.067	2.378.067	2.378.067	2.378.067	2.378.067	2.378.067	2.378.067	2.378.067
Pré-Implantação	1.456.835	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação	8.609.654	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Itens Fixos	56.955.659	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cobertura Operacional dos Resíduos	445.513	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tratamento de Chorume	28.869.541	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fechamento	612.143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pós-fechamento	47.561.337	2.378.067	2.378.067	2.378.067	2.378.067	2.378.067	2.378.067	2.378.067	2.378.067	2.378.067	2.378.067
- Despesas de Depreciação	10.066.489	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Despesas Administração Central	18.127.223	237.807	237.807	237.807	237.807	237.807	237.807	237.807	237.807	237.807	237.807
Durante a Pré Implantação	430.483	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durante a Implantação e Operação	12.940.607	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
↑ Itens fixos	8.543.349	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
↑ Cobertura operacional dos resíduos	66.827	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tratamento do chorume	4.330.431	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durante o Pós-fechamento	4.756.134	237.807	237.807	237.807	237.807	237.807	237.807	237.807	237.807	237.807	237.807
= Lucro Antes do IR e CSLL	-14.287.418	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874
- IR + CSLL	13.521.803	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Lucro Após o IR e CSLL	-27.809.222	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874
+ Estorno da Despesa da Depreciação	10.066.489	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Fluxo de Caixa Operacional	-17.742.733	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874
Investimentos:											
Pré-implantação	-1.456.835										
Implantação	-8.609.654										
Capital de Giro											
Prazo Médio de Recebimento de Vendas (dias)	67										
Recuperação do Capital de Giro											1.744.574
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VF	-27.809.222	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-2.615.874	-871.300
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VP	0	-524.848	-498.346	-473.182	-449.289	-426.602	-405.061	-384.607	-365.187	-346.746	-109.663
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa acumulado	-27.809.222	-6.010.933	-8.626.807	-11.242.680	-13.858.554	-16.474.428	-19.090.301	-21.706.175	-24.322.048	-26.937.922	-27.809.222

Custo Médio Ponderado de Capital (% ao ano) = 5,32%

Valor Presente Líquido no ano 1 =

Preço por Tonelada (R\$/t) =

FLUXO 300

FLUXO DE CAIXA REAL - DEFLACIONADO
ATERRO 300 t/d

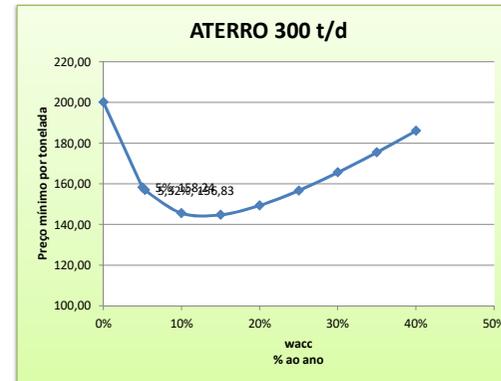
DESCRIÇÃO	Base	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Receita Bruta de Vendas	309.120.680	0	0	17.173.371							
- Variáveis de Vendas	10,66%	0	0	1.830.681	1.830.681	1.830.681	1.830.681	1.830.681	1.830.681	1.830.681	1.830.681
ISS	5%	0	0	858.669	858.669	858.669	858.669	858.669	858.669	858.669	858.669
PIS/COFINS	5,66%	0	0	972.013	972.013	972.013	972.013	972.013	972.013	972.013	972.013
= Receita Líquida	276.168.415	0	0	15.342.690	15.342.690	15.342.690	15.342.690	15.342.690	15.342.690	15.342.690	15.342.690
- Custos e Despesas Operacionais	906.334	3.224.322	3.224.322	7.227.268	7.600.737	8.095.543	7.184.838	8.461.857	8.400.490	7.795.753	10.384.248
Pré-Implantação	2.014.861	876.377	1.138.484	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação	16.217.768	29.956	2.085.838	1.709.745	1.376.245	1.430.438	120.060	1.325.743	998.009	102.364	2.334.175
Itens Fixos	87.732.219	0	0	4.874.012	4.874.012	4.874.012	4.874.012	4.874.012	4.874.012	4.874.012	4.874.012
Cobertura Operacional dos Resíduos	938.561	0	0	87.066	187.005	103.056	115.915	32.501	0	70.407	73.444
Tratamento de Chorume	60.833.320	0	0	556.445	1.163.476	1.629.991	2.068.402	2.178.005	2.451.075	2.748.970	3.074.240
Fechamento	1.289.895	0	0	0	0	58.045	6.449	51.596	77.394	0	28.378
Pós-fechamento	84.065.865	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Despesas de Depreciação	18.232.630	0	0	1.012.924	1.012.924	1.012.924	1.012.924	1.012.924	1.012.924	1.012.924	1.012.924
- Despesas Administração Central	31.643.090	352.701	458.187	827.629	933.674	991.059	1.058.749	1.062.678	1.098.763	1.154.008	1.203.254
Durante a Pré-Implantação	810.888	352.701	458.187	0	0	0	0	0	0	0	0
Durante a Implantação e Operação	22.425.615	0	0	827.629	933.674	991.059	1.058.749	1.062.678	1.098.763	1.154.008	1.203.254
Itens fixos	13.159.833	0	0	731.102	731.102	731.102	731.102	731.102	731.102	731.102	731.102
Cobertura operacional dos resíduos	140.784	0	0	13.060	28.051	15.458	17.387	4.875	0	10.561	11.017
Tratamento do chorume	9.124.998	0	0	83.467	174.521	244.499	310.260	326.701	367.661	412.345	461.136
Durante o Pós-fechamento	8.406.587	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Lucro Antes do IR e CSLL	-26.799.793	-1.259.035	-3.682.509	6.274.869	5.795.354	5.243.164	6.086.178	4.805.231	4.830.513	5.380.005	2.742.263
- IR + CSLL	23.576.829	0	0	2.109.455	1.946.421	1.758.676	2.045.301	1.609.779	1.618.374	1.805.202	908.370
= Lucro Após o IR e CSLL	-50.376.622	-1.259.035	-3.682.509	4.165.414	3.848.934	3.484.488	4.040.878	3.195.453	3.212.139	3.574.803	1.833.894
+ Estorno da Depreciação	18.232.630	0	0	1.012.924	1.012.924	1.012.924	1.012.924	1.012.924	1.012.924	1.012.924	1.012.924
= Fluxo de Caixa Operacional	-32.143.993	-1.259.035	-3.682.509	5.178.337	4.861.858	4.497.412	5.053.801	4.208.377	4.225.063	4.587.727	2.846.818
Investimentos:											
Pré-implantação	-2.014.861	-876.377	-1.138.484	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação	-16.217.768	-29.956	-2.085.838	-1.709.745	-1.376.245	-1.430.438	-120.060	-1.325.743	-998.009	-102.364	-2.334.175
Capital de Giro	-3.043.297		-3.043.297								
Prazo Médio de Recebimento de Vendas (dias)	67										
Recuperação do Capital de Giro											
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VF	-50.376.622	-2.165.368	-9.950.128	3.468.592	3.485.613	3.066.974	4.933.742	2.882.634	3.227.054	4.485.363	512.643
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VP	-0	-2.056.028	-8.970.637	2.969.239	2.833.143	2.366.992	3.615.433	2.005.722	2.131.988	2.813.672	305.343
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa acumulado	-50.376.622	-2.165.368	-12.115.496	-8.646.904	-5.161.290	-2.094.316	2.839.425	5.722.059	8.949.113	13.434.477	13.947.120

Custo Médio Ponderado de Capital (% ao ano) = 5,32%

Valor Presente Líquido no ano 1 = -0

Preço por Tonelada (R\$/t) = 156,83

wacc	P/t
0%	200,18
5%	158,24
5,32%	156,83
10%	145,51
15%	144,72
20%	149,32
25%	156,65
30%	165,54
35%	175,44
40%	186,06



FLUXO 300

FLUXO DE CAIXA REAL - DEFLACIONADO
ATERRO 300 t/d

DESCRIÇÃO	Base	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Receita Bruta de Vendas	309.120.680	17.173.371									
- Variáveis de Vendas	10,66%	1.830.681	1.830.681	1.830.681	1.830.681	1.830.681	1.830.681	1.830.681	1.830.681	1.830.681	1.830.681
ISS	5%	858.669	858.669	858.669	858.669	858.669	858.669	858.669	858.669	858.669	858.669
PIS/COFINS	5,66%	972.013	972.013	972.013	972.013	972.013	972.013	972.013	972.013	972.013	972.013
= Receita Líquida	276.168.415	15.342.690	15.342.690	15.342.690	15.342.690	15.342.690	15.342.690	15.342.690	15.342.690	15.342.690	15.342.690
- Custos e Despesas Operacionais	253.092.489	8.518.682	9.376.420	9.121.041	11.455.607	9.605.588	10.366.605	10.521.773	10.201.365	10.232.322	10.345.833
Pré-Implantação	2.014.861	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação	16.217.768	102.364	649.473	189.641	2.368.549	215.236	608.425	451.609	39.967	39.967	39.967
Itens Fixos	87.732.219	4.874.012	4.874.012	4.874.012	4.874.012	4.874.012	4.874.012	4.874.012	4.874.012	4.874.012	4.874.012
Cobertura Operacional dos Resíduos	938.561	68.354	58.693	13.820	0	8.981	90.236	29.081	0	0	0
Tratamento de Chorume	60.833.320	3.437.835	3.758.125	3.932.637	4.055.679	4.424.805	4.793.931	5.038.081	5.173.875	5.173.875	5.173.875
Fechamento	1.289.895	36.117	36.117	110.931	157.367	82.553	0	128.989	113.511	144.468	257.979
Pós-fechamento	84.065.865	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Despesas de Depreciação	18.232.630	1.012.924	1.012.924	1.012.924	1.012.924	1.012.924	1.012.924	1.012.924	1.012.924	1.012.924	1.012.924
- Despesas Administração Central	31.643.090	1.257.030	1.303.624	1.323.070	1.339.454	1.396.170	1.463.727	1.491.176	1.507.183	1.507.183	1.507.183
Durante a Pré-Implantação	810.888	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durante a Implantação e Operação	22.425.615	1.257.030	1.303.624	1.323.070	1.339.454	1.396.170	1.463.727	1.491.176	1.507.183	1.507.183	1.507.183
↑ Itens fixos	13.159.833	731.102	731.102	731.102	731.102	731.102	731.102	731.102	731.102	731.102	731.102
↑ Cobertura operacional dos resíduos	140.784	10.253	8.804	2.073	0	1.347	13.535	4.362	0	0	0
↑ Tratamento do chorume	9.124.998	515.675	563.719	589.895	608.352	663.721	719.090	755.712	776.081	776.081	776.081
Durante o Pós-fechamento	8.406.587	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Lucro Antes do IR e CSLL	-26.799.793	4.554.054	3.649.721	3.885.654	1.534.705	3.328.009	2.499.434	2.316.817	2.621.218	2.590.261	2.476.750
- IR + CSLL	23.576.829	1.524.378	1.216.905	1.297.122	497.800	1.107.523	825.808	763.718	867.214	856.689	818.095
= Lucro Após o IR e CSLL	-50.376.622	3.029.676	2.432.816	2.588.532	1.036.905	2.220.486	1.673.627	1.553.099	1.754.004	1.733.572	1.658.655
+ Estorno da Depreciação	18.232.630	1.012.924	1.012.924	1.012.924	1.012.924	1.012.924	1.012.924	1.012.924	1.012.924	1.012.924	1.012.924
= Fluxo de Caixa Operacional	-32.143.993	4.042.600	3.445.740	3.601.456	2.049.829	3.233.410	2.686.551	2.566.023	2.766.928	2.746.496	2.671.579
Investimentos:											
Pré-implantação	-2.014.861	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação	-16.217.768	-102.364	-649.473	-189.641	-2.368.549	-215.236	-608.425	-451.609	-39.967	-39.967	-39.967
Capital de Giro	-3.043.297										
Prazo Médio de Recebimento de Vendas (dias)	67										
Recuperação do Capital de Giro											
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VF	-50.376.622	3.940.236	2.796.267	3.411.814	-318.720	3.018.173	2.078.126	2.114.414	2.726.961	2.706.529	2.631.612
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VP	-0	2.228.398	1.501.573	1.739.604	-154.302	1.387.407	907.045	876.283	1.073.076	1.011.257	933.616
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa acumulado	-50.376.622	17.887.356	20.683.623	24.095.437	23.776.717	26.794.890	28.873.016	30.987.430	33.714.391	36.420.920	39.052.533

Custo Médio Ponderado de Capital (% ao ano) = 5,32%

Valor Presente Líquido no ano 1 =

TIR 1ª Tentativa 2ª Tentativa
5,32% 25,11%

Preço por Tonelada (R\$/t) =

FLUXO 300

FLUXO DE CAIXA REAL - DEFLACIONADO
ATERRO 300 t/d

DESCRIÇÃO	Base	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Receita Bruta de Vendas	309.120.680	0									
- Variáveis de Vendas	10,66%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ISS	5%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PIS/COFINS	5,66%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Receita Líquida	276.168.415	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Custos e Despesas Operacionais	253.092.489	4.203.293									
Pré-Implantação	2.014.861	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação	16.217.768	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Itens Fixos	87.732.219	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cobertura Operacional dos Resíduos	938.561	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tratamento de Chorume	60.833.320	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fechamento	1.289.895	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pós-fechamento	84.065.865	4.203.293	4.203.293	4.203.293	4.203.293	4.203.293	4.203.293	4.203.293	4.203.293	4.203.293	4.203.293
- Despesas de Depreciação	18.232.630	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Despesas Administração Central	31.643.090	420.329									
Durante a Pré-Implantação	810.888	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durante a Implantação e Operação	22.425.615	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
↑ Itens fixos	13.159.833	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
↑ Cobertura operacional dos resíduos	140.784	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
↑ Tratamento do chorume	9.124.998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durante o Pós-fechamento	8.406.587	420.329	420.329	420.329	420.329	420.329	420.329	420.329	420.329	420.329	420.329
= Lucro Antes do IR e CSLL	-26.799.793	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623
- IR + CSLL	23.576.829	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Lucro Após o IR e CSLL	-50.376.622	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623
+ Estorno da Depreciação	18.232.630										
= Fluxo de Caixa Operacional	-32.143.993	-4.623.623									
Investimentos:											
Pré-implantação	-2.014.861										
Implantação	-16.217.768										
Capital de Giro	-3.043.297										
Prazo Médio de Recebimento de Vendas (dias)	67										
Recuperação do Capital de Giro											
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VF	-50.376.622	-4.623.623									
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VP	-0	-1.557.493	-1.478.847	-1.404.173	-1.333.269	-1.265.946	-1.202.022	-1.141.326	-1.083.695	-1.028.974	-977.016
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa acumulado	-50.376.622	34.428.910	29.805.287	25.181.665	20.558.042	15.934.419	11.310.797	6.687.174	2.063.552	-2.560.071	-7.183.694
Custo Médio Ponderado de Capital (% ao ano) = 5,32%											
Valor Presente Líquido no ano 1 =											

Preço por Tonelada (R\$/t) =

FLUXO 300

FLUXO DE CAIXA REAL - DEFLACIONADO
ATERRO 300 t/d

DESCRIÇÃO	Base	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Receita Bruta de Vendas	309.120.680	0									
- Variáveis de Vendas	10,66%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ISS	5%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PIS/COFINS	5,66%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Receita Líquida	276.168.415	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Custos e Despesas Operacionais	253.092.489	4.203.293									
Pré-Implantação	2.014.861	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação	16.217.768	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Itens Fixos	87.732.219	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cobertura Operacional dos Resíduos	938.561	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tratamento de Chorume	60.833.320	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fechamento	1.289.895	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pós-fechamento	84.065.865	4.203.293	4.203.293	4.203.293	4.203.293	4.203.293	4.203.293	4.203.293	4.203.293	4.203.293	4.203.293
- Despesas de Depreciação	18.232.630	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Despesas Administração Central	31.643.090	420.329									
Durante a Pré-Implantação	810.888	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durante a Implantação e Operação	22.425.615	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
↑ Itens fixos	13.159.833	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cobertura operacional dos resíduos	140.784	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tratamento do chorume	9.124.998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durante o Pós-fechamento	8.406.587	420.329	420.329	420.329	420.329	420.329	420.329	420.329	420.329	420.329	420.329
= Lucro Antes do IR e CSLL	-26.799.793	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623
- IR + CSLL	23.576.829	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Lucro Após o IR e CSLL	-50.376.622	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623	-4.623.623
+ Estorno da Depreciação	18.232.630	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Fluxo de Caixa Operacional	-32.143.993	-4.623.623									
Investimentos:											
Pré-implantação	-2.014.861										
Implantação	-16.217.768										
Capital de Giro	-3.043.297										
Prazo Médio de Recebimento de Vendas (dias)	67										
Recuperação do Capital de Giro											3.043.297
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VF	-50.376.622	-4.623.623	-1.580.325								
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VP	-0	-927.682	-880.839	-836.361	-794.129	-754.030	-715.955	-679.803	-645.476	-612.883	-198.902
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa acumulado	-50.376.622	-11.807.316	-16.430.939	-21.054.561	-25.678.184	-30.301.807	-34.925.429	-39.549.052	-44.172.674	-48.796.297	-50.376.622

Custo Médio Ponderado de Capital (% ao ano) = 5,32%

Valor Presente Líquido no ano 1 =

Preço por Tonelada (R\$/t) =

FLUXO 800

FLUXO DE CAIXA REAL - DEFLACIONADO
ATERRO 800 t/d

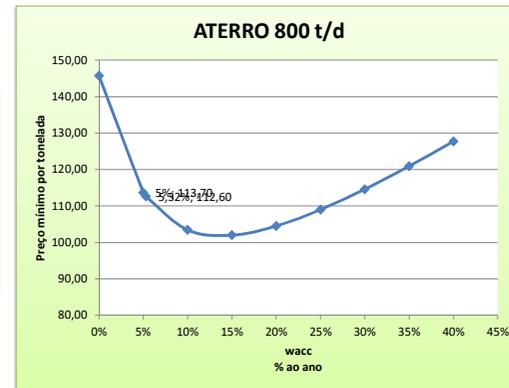
DESCRIÇÃO	Base	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Receita Bruta de Vendas	591.846.714	0	0	32.880.373	32.880.373	32.880.373	32.880.373	32.880.373	32.880.373	32.880.373	32.880.373
- Variáveis de Vendas	10,66%	0	0	3.505.048	3.505.048	3.505.048	3.505.048	3.505.048	3.505.048	3.505.048	3.505.048
ISS	5%	0	0	1.644.019	1.644.019	1.644.019	1.644.019	1.644.019	1.644.019	1.644.019	1.644.019
PIS/COFINS	5,66%	0	0	1.861.029	1.861.029	1.861.029	1.861.029	1.861.029	1.861.029	1.861.029	1.861.029
= Receita Líquida	528.755.854	0	0	29.375.325	29.375.325	29.375.325	29.375.325	29.375.325	29.375.325	29.375.325	29.375.325
- Custos e Despesas Operacionais	490.296.741	1.353.094	5.682.296	13.508.822	14.293.678	15.297.287	13.603.054	16.065.009	15.979.333	14.854.705	19.854.894
Pré-Implantação	2.978.824	1.295.659	1.683.165	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação	31.093.977	57.434	3.999.131	3.278.057	2.638.644	2.742.548	230.188	2.541.818	1.913.461	196.259	4.475.263
Itens Fixos	160.808.556	0	0	8.933.809	8.933.809	8.933.809	8.933.809	8.933.809	8.933.809	8.933.809	8.933.809
Cobertura Operacional dos Resíduos	1.781.086	0	0	165.224	354.875	195.568	219.969	61.677	0	133.610	139.373
Tratamento de Chorume	123.726.605	0	0	1.131.733	2.366.350	3.315.177	4.206.845	4.429.762	4.985.149	5.591.027	6.252.581
Fechamento	2.448.570	0	0	0	0	110.186	12.243	97.943	146.914	0	53.869
Pós-fechamento	167.459.122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Despesas de Depreciação	34.072.801	0	0	1.892.933	1.892.933	1.892.933	1.892.933	1.892.933	1.892.933	1.892.933	1.892.933
- Despesas Administração Central	61.248.048	676.227	878.472	1.534.615	1.748.255	1.866.683	2.004.093	2.013.787	2.087.844	2.198.767	2.298.864
Durante a Pré-Implantação	1.554.699	676.227	878.472	0	0	0	0	0	0	0	0
Durante a Implantação e Operação	42.947.437	0	0	1.534.615	1.748.255	1.866.683	2.004.093	2.013.787	2.087.844	2.198.767	2.298.864
↑ Itens fixos	24.121.283	0	0	1.340.071	1.340.071	1.340.071	1.340.071	1.340.071	1.340.071	1.340.071	1.340.071
Cobertura operacional dos resíduos	267.163	0	0	24.784	53.231	29.335	32.995	9.252	0	20.042	20.906
Tratamento do chorume	18.558.991	0	0	169.760	354.953	497.277	631.027	664.464	747.772	838.654	937.887
Durante o Pós-fechamento	16.745.912	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Lucro Antes do IR e CSLL	-56.861.737	-2.029.320	-6.560.768	12.438.955	11.440.459	10.318.421	11.875.244	9.403.596	9.415.215	10.428.920	5.328.634
- IR + CSLL	45.785.351	0	0	4.205.245	3.865.756	3.484.263	4.013.583	3.173.223	3.177.173	3.521.833	1.787.736
= Lucro Após o IR e CSLL	-102.647.088	-2.029.320	-6.560.768	8.233.710	7.574.703	6.834.158	7.861.661	6.230.373	6.238.042	6.907.087	3.540.898
+ Estorno da Depreciação	34.072.801	0	0	1.892.933	1.892.933	1.892.933	1.892.933	1.892.933	1.892.933	1.892.933	1.892.933
= Fluxo de Caixa Operacional	-68.574.287	-2.029.320	-6.560.768	10.126.644	9.467.636	8.727.092	9.754.595	8.123.307	8.130.975	8.800.020	5.433.832
Investimentos:											
Pré-implantação	-2.978.824	-1.295.659	-1.683.165	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação	-31.093.977	-57.434	-3.999.131	-3.278.057	-2.638.644	-2.742.548	-230.188	-2.541.818	-1.913.461	-196.259	-4.475.263
Capital de Giro	-5.789.421		-5.789.421								
Prazo Médio de Recebimento de Vendas (dias)	67										
Recuperação do Capital de Giro	5.789.421										
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VF	-102.647.088	-3.382.414	-18.032.485	6.848.586	6.828.992	5.984.543	9.524.407	5.581.489	6.217.515	8.603.761	958.569
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VP	-0	-3.211.619	-16.257.367	5.862.635	5.550.676	4.618.677	6.979.460	3.883.571	4.107.668	5.397.146	570.948
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa acumulado	-102.647.088	-3.382.414	-21.414.899	-14.566.313	-7.737.320	-1.752.777	7.771.630	13.353.119	19.570.633	28.174.395	29.132.964

Custo Médio Ponderado de Capital (% ao ano) = 5,32%

Valor Presente Líquido no ano 1 = 0

Preço por Tonelada (R\$/t) = 112,60

wacc	P/t
0%	145,72
5%	113,70
5,32%	112,60
10%	103,43
15%	102,00
20%	104,51
25%	109,00
30%	114,62
35%	120,94
40%	127,75



FLUXO 800

FLUXO DE CAIXA REAL - DEFLACIONADO
ATERRO 800 t/d

DESCRIÇÃO	Base	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Receita Bruta de Vendas	591.846.714	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Variáveis de Vendas	10,66%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ISS	5%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PIS/COFINS	5,66%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Receita Líquida	528.755.854	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Custos e Despesas Operacionais	490.296.741	8.372.956									
Pré-Implantação	2.978.824	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação	31.093.977	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Itens Fixos	160.808.556	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cobertura Operacional dos Resíduos	1.781.086	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tratamento de Chorume	123.726.605	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fechamento	2.448.570	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pós-fechamento	167.459.122	8.372.956	8.372.956	8.372.956	8.372.956	8.372.956	8.372.956	8.372.956	8.372.956	8.372.956	8.372.956
- Despesas de Depreciação	34.072.801										
- Despesas Administração Central	61.248.048	837.296									
Durante a Pré-Implantação	1.554.699	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durante a Implantação e Operação	42.947.437	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
↑ Itens fixos	24.121.283	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
↑ Cobertura operacional dos resíduos	267.163	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tratamento do chorume	18.558.991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durante o Pós-fechamento	16.745.912	837.296	837.296	837.296	837.296	837.296	837.296	837.296	837.296	837.296	837.296
= Lucro Antes do IR e CSLL	-56.861.737	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252
- IR + CSLL	45.785.351	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Lucro Após o IR e CSLL	-102.647.088	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252
+ Estorno da Depreciação	34.072.801										
= Fluxo de Caixa Operacional	-68.574.287	-9.210.252									
Investimentos:											
Pré-implantação	-2.978.824										
Implantação	-31.093.977										
Capital de Giro	-5.789.421										
Prazo Médio de Recebimento de Vendas (dias)	67										
Recuperação do Capital de Giro	5.789.421										
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VF	-102.647.088	-9.210.252									
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VP	-0	-3.102.524	-2.945.862	-2.797.111	-2.655.872	-2.521.764	-2.394.428	-2.273.521	-2.158.720	-2.049.716	-1.946.216
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa acumulado	-102.647.088	66.558.274	57.348.022	48.137.770	38.927.518	29.717.267	20.507.015	11.296.763	2.086.512	-7.123.740	-16.333.992
Custo Médio Ponderado de Capital (% ao ano) = 5,32%											
Valor Presente Líquido no ano 1 =											

Preço por Tonelada (R\$/t) =

FLUXO 800

FLUXO DE CAIXA REAL - DEFLACIONADO
ATERRO 800 t/d

DESCRIÇÃO	Base	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Receita Bruta de Vendas	591.846.714	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Variáveis de Vendas	10,66%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ISS	5%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PIS/COFINS	5,66%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Receita Líquida	528.755.854	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Custos e Despesas Operacionais	490.296.741	8.372.956									
Pré-implantação	2.978.824	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação	31.093.977	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Itens Fixos	160.808.556	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cobertura Operacional dos Resíduos	1.781.086	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tratamento de Chorume	123.726.605	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fechamento	2.448.570	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pós-fechamento	167.459.122	8.372.956	8.372.956	8.372.956	8.372.956	8.372.956	8.372.956	8.372.956	8.372.956	8.372.956	8.372.956
- Despesas de Depreciação	34.072.801	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Despesas Administração Central	61.248.048	837.296									
Durante a Pré-implantação	1.554.699	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durante a Implantação e Operação	42.947.437	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
↑ Itens fixos	24.121.283	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
↑ Cobertura operacional dos resíduos	267.163	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tratamento do chorume	18.558.991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durante o Pós-fechamento	16.745.912	837.296	837.296	837.296	837.296	837.296	837.296	837.296	837.296	837.296	837.296
= Lucro Antes do IR e CSLL	-56.861.737	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252
- IR + CSLL	45.785.351	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Lucro Após o IR e CSLL	-102.647.088	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252	-9.210.252
+ Estorno da Depreciação	34.072.801	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Fluxo de Caixa Operacional	-68.574.287	-9.210.252									
Investimentos:											
Pré-implantação	-2.978.824	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação	-31.093.977	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de Giro	-5.789.421	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prazo Médio de Recebimento de Vendas (dias)	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recuperação do Capital de Giro	5.789.421	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.789.421
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VF	-102.647.088	-9.210.252	-3.420.831								
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VP	-0	-1.847.942	-1.754.630	-1.666.030	-1.581.904	-1.502.026	-1.426.182	-1.354.167	-1.285.788	-1.220.863	-430.551
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa acumulado	-102.647.088	-25.544.244	-34.754.495	-43.964.747	-53.174.999	-62.385.250	-71.595.502	-80.805.754	-90.016.005	-99.226.257	-102.647.088
Custo Médio Ponderado de Capital (% ao ano) = 5,32%											
Valor Presente Líquido no ano 1 =											

Preço por Tonelada (R\$/t) =

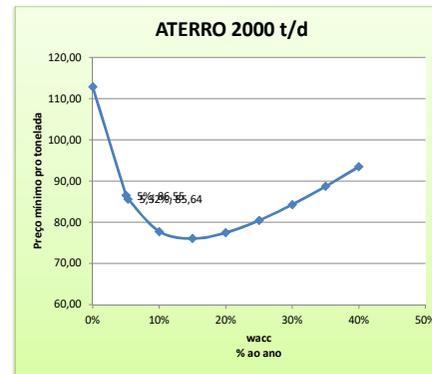
FLUXO 2000

FLUXO DE CAIXA REAL - DEFLACIONADO
ATERRO 2000 t/d

DESCRIÇÃO	Base	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Receita Bruta de Vendas	1.125.254.503	0	0	62.514.139	62.514.139	62.514.139	62.514.139	62.514.139	62.514.139	62.514.139	62.514.139
- Variáveis de Vendas	10,66%	0	0	6.664.007	6.664.007	6.664.007	6.664.007	6.664.007	6.664.007	6.664.007	6.664.007
ISS	5%	0	0	3.125.707	3.125.707	3.125.707	3.125.707	3.125.707	3.125.707	3.125.707	3.125.707
PIS/COFINS	5,66%	0	0	3.538.300	3.538.300	3.538.300	3.538.300	3.538.300	3.538.300	3.538.300	3.538.300
= Receita Líquida	1.005.302.373	0	0	55.850.132	55.850.132	55.850.132	55.850.132	55.850.132	55.850.132	55.850.132	55.850.132
- Custos e Despesas Operacionais	944.704.777	2.131.862	10.287.009	24.604.791	26.241.078	28.288.230	25.163.071	29.915.423	29.822.438	27.745.555	37.399.672
Pré-Implantação	4.648.383	2.021.845	2.626.538	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação	59.561.563	110.017	7.660.471	6.279.229	5.054.412	5.253.444	440.933	4.868.938	3.665.298	375.941	8.572.516
Itens Fixos	282.931.286	0	0	15.718.405	15.718.405	15.718.405	15.718.405	15.718.405	15.718.405	15.718.405	15.718.405
Cobertura Operacional dos Resíduos	3.206.013	0	0	297.408	638.786	352.029	395.952	111.021	0	240.503	250.876
Tratamento de Chorume	252.513.169	0	0	2.309.749	4.829.476	6.765.932	8.585.734	9.040.685	10.174.173	11.410.705	12.760.869
Fechamento	4.409.363	0	0	0	0	198.421	22.047	176.375	264.562	0	97.006
Pós-fechamento	337.435.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Despesas de Depreciação	64.209.946	0	0	3.567.219	3.567.219	3.567.219	3.567.219	3.567.219	3.567.219	3.567.219	3.567.219
- Despesas Administração Central	117.519.148	1.295.335	1.682.743	2.748.834	3.178.000	3.425.455	3.705.014	3.730.517	3.883.887	4.105.442	4.309.522
Durante a Pré-Implantação	2.978.078	1.295.335	1.682.743	0	0	0	0	0	0	0	0
Durante a Implantação e Operação	80.797.570	0	0	2.748.834	3.178.000	3.425.455	3.705.014	3.730.517	3.883.887	4.105.442	4.309.522
↑ Itens fixos	42.439.693	0	0	2.357.761	2.357.761	2.357.761	2.357.761	2.357.761	2.357.761	2.357.761	2.357.761
Cobertura operacional dos resíduos	480.902	0	0	44.611	95.818	52.804	59.393	16.653	0	36.075	37.631
Tratamento do chorume	37.876.975	0	0	346.462	724.421	1.014.890	1.287.860	1.356.103	1.526.126	1.711.606	1.914.130
Durante o Pós-fechamento	33.743.500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Lucro Antes do IR e CSLL	-121.131.498	-3.427.197	-11.969.752	24.929.287	22.863.835	20.569.227	23.414.828	18.636.973	18.576.588	20.431.916	10.573.718
- IR + CSLL	89.818.944	0	0	8.451.958	7.749.704	6.969.537	7.937.042	6.312.571	6.292.040	6.922.851	3.571.064
= Lucro Após o IR e CSLL	-210.950.442	-3.427.197	-11.969.752	16.477.330	15.114.131	13.599.690	15.477.787	12.324.402	12.284.548	13.509.064	7.002.654
+ Estorno da Depreciação	64.209.946	0	0	3.567.219	3.567.219	3.567.219	3.567.219	3.567.219	3.567.219	3.567.219	3.567.219
= Fluxo de Caixa Operacional	-146.740.496	-3.427.197	-11.969.752	20.044.549	18.681.350	17.166.909	19.045.006	15.891.621	15.851.767	17.076.284	10.569.873
Investimentos:											
Pré-implantação	-4.648.383	-2.021.845	-2.626.538	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação	-59.561.563	-110.017	-7.660.471	-6.279.229	-5.054.412	-5.253.444	-440.933	-4.868.938	-3.665.298	-375.941	-8.572.516
Capital de Giro	-10.882.141		-10.882.141								
Prazo Médio de Recebimento de Vendas (dias)	67										
Recuperação do Capital de Giro	10.882.141										
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VF	-210.950.442	-5.559.060	-33.138.902	13.765.319	13.626.938	11.913.466	18.604.073	11.022.683	12.186.469	16.700.342	1.997.357
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VP	-0	-5.278.356	-29.876.708	11.783.607	11.076.117	9.194.428	13.633.015	7.669.526	8.061.122	10.476.138	1.189.676
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa acumulado	-210.950.442	-5.559.060	-38.697.961	-24.932.642	-11.305.704	607.762	19.211.835	30.234.518	42.420.987	59.121.330	61.118.686
Custo Médio Ponderado de Capital (% ao ano) 5,32%											
Valor Presente Líquido no ano 1		-0									

Preço por Tonelada (R\$/t) = 85,64

wacc	Pm/t
0%	112,86
5%	86,55
5,32%	85,64
10%	77,76
15%	76,05
20%	77,46
25%	80,45
30%	84,31
35%	88,72
40%	93,50



FLUXO 2000

FLUXO DE CAIXA REAL - DEFLACIONADO
ATERRO 2000 t/d

DESCRIÇÃO	Base	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Receita Bruta de Vendas	1.125.254.503	62.514.139	62.514.139	62.514.139	62.514.139	62.514.139	62.514.139	62.514.139	62.514.139	62.514.139	62.514.139
- Variáveis de Vendas	10,66%	6.664.007	6.664.007	6.664.007	6.664.007	6.664.007	6.664.007	6.664.007	6.664.007	6.664.007	6.664.007
ISS	5%	3.125.707	3.125.707	3.125.707	3.125.707	3.125.707	3.125.707	3.125.707	3.125.707	3.125.707	3.125.707
PIS/COFINS	5,66%	3.538.300	3.538.300	3.538.300	3.538.300	3.538.300	3.538.300	3.538.300	3.538.300	3.538.300	3.538.300
= Receita Líquida	1.005.302.373	55.850.132	55.850.132	55.850.132	55.850.132	55.850.132	55.850.132	55.850.132	55.850.132	55.850.132	55.850.132
- Custos e Despesas Operacionais	944.704.777	30.721.414	34.027.227	33.165.288	41.789.834	35.188.694	38.160.290	38.829.846	37.729.461	37.835.285	38.223.309
Pré-implantação	4.648.383	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação	59.561.563	375.941	2.385.263	696.479	8.698.761	790.480	2.234.508	1.658.584	146.782	146.782	146.782
Itens Fixos	282.931.286	15.718.405	15.718.405	15.718.405	15.718.405	15.718.405	15.718.405	15.718.405	15.718.405	15.718.405	15.718.405
Cobertura Operacional dos Resíduos	3.206.013	233.490	200.488	47.208	0	30.678	308.237	99.337	0	0	0
Tratamento de Chorume	252.513.169	14.270.116	15.599.609	16.323.990	16.834.726	18.366.933	19.899.140	20.912.584	21.476.250	21.476.250	21.476.250
Fechamento	4.409.363	123.462	123.462	379.205	537.942	282.199	0	440.936	388.024	493.849	881.873
Pós-fechamento	337.435.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Despesas de Depreciação	64.209.946	3.567.219	3.567.219	3.567.219	3.567.219	3.567.219	3.567.219	3.567.219	3.567.219	3.567.219	3.567.219
- Despesas Administração Central	117.519.148	4.533.302	4.727.775	4.813.440	4.882.970	5.117.402	5.388.867	5.509.549	5.579.198	5.579.198	5.579.198
Durante a Pré-implantação	2.978.078	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durante a Implantação e Operação	80.797.570	4.533.302	4.727.775	4.813.440	4.882.970	5.117.402	5.388.867	5.509.549	5.579.198	5.579.198	5.579.198
↑ Itens fixos	42.439.693	2.357.761	2.357.761	2.357.761	2.357.761	2.357.761	2.357.761	2.357.761	2.357.761	2.357.761	2.357.761
Cobertura operacional dos resíduos	480.902	35.023	30.073	7.081	0	4.602	46.236	14.901	0	0	0
Tratamento do chorume	37.876.975	2.140.517	2.339.941	2.448.598	2.525.209	2.755.040	2.984.871	3.136.888	3.221.437	3.221.437	3.221.437
Durante o Pós-fechamento	33.743.500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Lucro Antes do IR e CSLL	-121.131.498	17.028.197	13.527.911	14.304.184	5.610.109	11.976.817	8.733.755	7.943.518	8.974.254	8.868.429	8.480.405
- IR + CSLL	89.818.944	5.765.587	4.575.490	4.839.423	1.883.437	4.048.118	2.945.477	2.676.796	3.027.246	2.991.266	2.859.338
= Lucro Após o IR e CSLL	-210.950.442	11.262.610	8.952.421	9.464.762	3.726.672	7.928.699	5.788.279	5.266.722	5.947.008	5.877.163	5.621.067
+ Estorno da Depreciação	64.209.946	3.567.219	3.567.219	3.567.219	3.567.219	3.567.219	3.567.219	3.567.219	3.567.219	3.567.219	3.567.219
= Fluxo de Caixa Operacional	-146.740.496	14.829.829	12.519.640	13.031.981	7.293.891	11.495.918	9.355.498	8.833.941	9.514.227	9.444.382	9.188.287
Investimentos:											
Pré-implantação	-4.648.383	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação	-59.561.563	-375.941	-2.385.263	-696.479	-8.698.761	-790.480	-2.234.508	-1.658.584	-146.782	-146.782	-146.782
Capital de Giro	-10.882.141										
Prazo Médio de Recebimento de Vendas (dias)	67										
Recuperação do Capital de Giro	10.882.141										
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VF	-210.950.442	14.453.888	10.134.378	12.335.501	-1.404.870	10.705.439	7.120.990	7.175.357	9.367.445	9.297.600	9.041.504
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VP	-0	8.174.386	5.442.079	6.289.584	-690.140	4.921.123	3.108.117	2.973.705	3.686.148	3.473.920	3.207.650
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa acumulado	-210.950.442	75.572.574	85.706.952	98.042.453	96.637.583	107.343.022	114.464.012	121.639.369	131.006.813	140.304.414	149.345.918

Custo Médio Ponderado de Capital (% ao ano) 5,32%

Valor Presente Líquido no ano 1

TIR 1ª Tentativa 2ª Tentativa
 5,32% 31,56%

Preço por Tonelada (R\$/t) =

FLUXO 2000

FLUXO DE CAIXA REAL - DEFLACIONADO
ATERRO 2000 t/d

DESCRIÇÃO	Base	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Receita Bruta de Vendas	1.125.254.503	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Variáveis de Vendas	10,66%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ISS	5%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PIS/COFINS	5,66%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Receita Líquida	1.005.302.373	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Custos e Despesas Operacionais	944.704.777	16.871.750									
Pré-Implantação	4.648.383	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação	59.561.563	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Itens Fixos	282.931.286	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cobertura Operacional dos Resíduos	3.206.013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tratamento de Chorume	252.513.169	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fechamento	4.409.363	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pós-fechamento	337.435.000	16.871.750	16.871.750	16.871.750	16.871.750	16.871.750	16.871.750	16.871.750	16.871.750	16.871.750	16.871.750
- Despesas de Depreciação	64.209.946	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Despesas Administração Central	117.519.148	1.687.175									
Durante a Pré-Implantação	2.978.078	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durante a Implantação e Operação	80.797.570	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
↑ Itens fixos	42.439.693	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cobertura operacional dos resíduos	480.902	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tratamento do chorume	37.876.975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durante o Pós-fechamento	33.743.500	1.687.175	1.687.175	1.687.175	1.687.175	1.687.175	1.687.175	1.687.175	1.687.175	1.687.175	1.687.175
= Lucro Antes do IR e CSLL	-121.131.498	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925
- IR + CSLL	89.818.944	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Lucro Após o IR e CSLL	-210.950.442	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925
+ Estorno da Depreciação	64.209.946	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Fluxo de Caixa Operacional	-146.740.496	-18.558.925									
Investimentos:											
Pré-implantação	-4.648.383										
Implantação	-59.561.563										
Capital de Giro	-10.882.141										
Prazo Médio de Recebimento de Vendas (dias)	67										
Recuperação do Capital de Giro	10.882.141										
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VF	-210.950.442	-18.558.925									
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VP	-0	-6.251.676	-5.935.998	-5.636.261	-5.351.658	-5.081.427	-4.824.841	-4.581.211	-4.349.884	-4.130.237	-3.921.681
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa acumulado	-210.950.442	130.786.993	112.228.068	93.669.143	75.110.218	56.551.293	37.992.368	19.433.443	874.518	-17.684.407	-36.243.332

Custo Médio Ponderado de Capital (% ao ano) 5,32%
Valor Presente Líquido no ano 1

Preço por Tonelada (R\$/t) =

FLUXO 2000

FLUXO DE CAIXA REAL - DEFLACIONADO
ATERRO 2000 t/d

DESCRIÇÃO	Base	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Receita Bruta de Vendas	1.125.254.503	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Variáveis de Vendas	10,66%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ISS	5%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PIS/COFINS	5,66%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Receita Líquida	1.005.302.373	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Custos e Despesas Operacionais	944.704.777	16.871.750	16.871.750	16.871.750	16.871.750	16.871.750	16.871.750	16.871.750	16.871.750	16.871.750	16.871.750
Pré-Implantação	4.648.383	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação	59.561.563	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Itens Fixos	282.931.286	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cobertura Operacional dos Resíduos	3.206.013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tratamento de Chorume	252.513.169	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fechamento	4.409.363	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pós-fechamento	337.435.000	16.871.750	16.871.750	16.871.750	16.871.750	16.871.750	16.871.750	16.871.750	16.871.750	16.871.750	16.871.750
- Despesas de Depreciação	64.209.946	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Despesas Administração Central	117.519.148	1.687.175	1.687.175	1.687.175	1.687.175	1.687.175	1.687.175	1.687.175	1.687.175	1.687.175	1.687.175
Durante a Pré-Implantação	2.978.078	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durante a Implantação e Operação	80.797.570	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
↑ Itens fixos	42.439.693	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
↑ Cobertura operacional dos resíduos	480.902	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tratamento do chorume	37.876.975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durante o Pós-fechamento	33.743.500	1.687.175	1.687.175	1.687.175	1.687.175	1.687.175	1.687.175	1.687.175	1.687.175	1.687.175	1.687.175
= Lucro Antes do IR e CSLL	-121.131.498	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925
- IR + CSLL	89.818.944	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Lucro Após o IR e CSLL	-210.950.442	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925
+ Estorno da Depreciação	64.209.946	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Fluxo de Caixa Operacional	-146.740.496	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925
Investimentos:											
Pré-implantação	-4.648.383										
Implantação	-59.561.563										
Capital de Giro	-10.882.141										
Prazo Médio de Recebimento de Vendas (dias)	67										
Recuperação do Capital de Giro	10.882.141										10.882.141
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VF	-210.950.442	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-18.558.925	-7.676.784
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa em VP	0	-3.723.656	-3.535.631	-3.357.100	-3.187.583	-3.026.627	-2.873.798	-2.728.685	-2.590.901	-2.460.074	-966.211
Fluxo de Caixa Livre para a Empresa acumulado	-210.950.442	-54.802.257	-73.361.182	-91.920.107	-110.479.032	-129.037.957	-147.596.882	-166.155.807	-184.714.732	-203.273.657	-210.950.442

Custo Médio Ponderado de Capital (% ao ano) 5,32%

Valor Presente Líquido no ano 1

Preço por Tonelada (R\$/t) =

Tabela 1: CUSTOS DAS ETAPAS DE VIABILIZAÇÃO DE ATERROS.								
ETAPAS DO ATERRO	100 t/d		300 t/d		800 t/d		2000 t/d	
COMPONENTES DE CUSTO	R\$		R\$		R\$		R\$	
Pré-Implantação	1.456.835	1,0%	2.014.861	0,8%	2.978.824	0,6%	4.648.383	0,5%
Implantação	8.609.654	6,0%	16.217.768	6,4%	31.093.977	6,3%	59.561.563	6,3%
Operação	86.270.713	59,7%	149.504.100	59,1%	286.316.248	58,4%	538.650.468	57,0%
Itens fixos	56.955.659	39,4%	87.732.219	34,7%	160.808.556	32,8%	282.931.286	29,9%
Cobertura operacional dos resíduos	445.513	0,3%	938.561	0,4%	1.781.086	0,4%	3.206.013	0,3%
Tratamento de chorume	28.869.541	20,0%	60.833.320	24,0%	123.726.605	25,2%	252.513.169	26,7%
Fechamento	612.143	0,4%	1.289.895	0,5%	2.448.570	0,5%	4.409.363	0,5%
Pós-Fechamento	47.561.337	32,9%	84.065.865	33,2%	167.459.122	34,2%	337.435.000	35,7%
Custo Operacional	144.510.681	100,0%	253.092.489	100,0%	490.296.741	100,0%	944.704.777	100,0%
Despesas da Administração Central	18.127.223	100,0%	31.643.090	100,0%	61.248.048	100,0%	117.519.148	100,0%
Custos e Despesas Totais	162.637.905		284.735.579		551.544.790		1.062.223.925	

Tabela 2: PREÇO MÍNIMO POR TONELADA				
wacc	100 t/d	300 t/d	800 t/d	2000 t/d
% ao ano	R\$/t	R\$/t	R\$/t	R\$/t
0%	341,68	200,18	145,72	112,86
5%	272,17	158,24	113,70	86,55
5,32%	269,89	156,83	112,60	85,64
10%	252,35	145,51	103,43	77,76
15%	252,84	144,72	102,00	76,05
20%	262,52	149,32	104,51	77,46
25%	276,85	156,65	109,00	80,45
30%	293,85	165,54	114,62	84,31
35%	312,59	175,44	120,94	88,72
40%	332,60	186,06	127,75	93,50

Fundo sombreado: Resultados Finais do estudo.

Obs.: 1 - Os dados sobre fundo sombreado são transcritos da coluna **AQ** da planilha referente a cada uma das hipóteses de aterro.

2 - Os percentuais em negrito representam a comparação dos dados de saída com os de entrada; os demais representam a participação de cada item dentro do Custo Operacional.