

**ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA E DE RISCO PARA IMPLANTAÇÃO DE UM ATERRO INDUSTRIAL PARA RESÍDUOS PERIGOSOS NA REGIÃO SERRANA DE SANTA CATARINA**

DOI: 10.19177/rgsa.v9e012020164-181



**Daniely Neckel Rosini<sup>1\*</sup>**  
**Bruno Dalledone Bittar<sup>1</sup>**  
**Flávio José Simioni<sup>1</sup>**  
**Valter Antonio Becegato<sup>1</sup>**  
**Jordana dos Anjos Xavier<sup>1</sup>**  
**Amanda Dalalibera<sup>1</sup>**  
**Débora Cristina Correia Cardoso<sup>1</sup>**

**RESUMO**

Santa Catarina é um polo nacional de produção agropecuária, têxtil e metal mecânica, representando uma crescente geração de resíduos contaminados, caracterizados como de Classe I. A correta destinação desses dejetos é de suma importância não só ambiental, mas também para a saúde humana. Diante de poucas alternativas locais no estado para destinação deste tipo de resíduos, o presente estudo busca analisar através de ferramentas da engenharia econômica, a viabilidade da implementação de um aterro industrial para resíduos desta categoria. Neste buscou-se levantar os custos iniciais e operacionais do projeto, sendo balizados pelos componentes da NBR 10.157. As informações sobre os custos necessários ao projeto foram coletadas por meio de pesquisa bibliográfica e de mercado, com entrevistas, orçamentos e análise de custos em outros projetos de áreas semelhantes. O fluxo de caixa foi aplicado em moeda real. Os cálculos de viabilidade foram feitos utilizando-se

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages, SC, Brasil.

\* Autor para correspondência: Avenida Luiz de Camões, 596, Conta Dinheiro, 88523-000, Lages-SC, (49) 999171195, danielybio@hotmail.com.

o software Excel, onde foram organizados cinco cenários com possíveis variações. Também foram analisados os riscos pertinentes aos cenários escolhidos através do programa @risk. Considerando a Taxa Interna de Retorno, todos os cenários apresentaram viabilidade econômica, com baixo risco em relação à taxa de juros adotada.

**Palavras-chave:** Viabilidade econômica. Aterro industrial. Resíduos perigosos.

## **ANALYSIS OF ECONOMIC VIABILITY AND OF THE RISK FOR IMPLANTATION OF AN INDUSTRIAL LANDFILL FOR DANGER WASTE IN MOUNTAINOUS REGION OF SANTA CATARINA**

### **ABSTRACT**

Santa Catarina is a national center of agricultural, textile and mechanical metal production, representing a growing generation of contaminated waste, characterized as Class I. The destination correct of these wastes is very important not only environmental, but for the human health. Faced with few locational alternatives in the state for destination of these kind of waste, the present study search analyzes through the tools of economic engineering, the viability of implementation of an industrial landfill for waste of these category. In this it was sought to raise the initial and operational costs of the project, being marked out by the components of NBR 10.157. The information about the project necessary costs was collected through bibliographic and market research, with interviews, budgets and costs analysis in other projects of similar areas. The cash flow was applied in real currency. Viability calculations were performed using the Excel software, where five backdrops with possible variations were organized. The risks pertinent to the backdrops chosen through the @risk program had also been analyzed. Considering the Internal Rate of Return, all the backdrops presented economic viability, with low risk compared to the adopted interest rate.

**Keywords:** Economic viability. Industrial landfill. Dangers wastes.

### **1 INTRODUÇÃO**

Quando são gerenciados de forma errônea, os resíduos perigosos podem apresentar riscos à saúde pública, incidindo em doenças e até a mortalidade, e elevando os riscos ao meio ambiente. O aumento da produção e, conseqüentemente, das substâncias nocivas acarreta em uma maior exposição da população e do meio, em função do desconhecimento da composição desses resíduos e da forma correta de descartá-los (WENG, 2015).

De acordo com a Resolução CONAMA Nº 313/2002, resíduo sólido industrial “é todo dejetivo proveniente da atividade industrial que se encontre em estado sólido, semi-sólido, gasoso - quando contido, e líquido – quando suas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede de esgoto ou em corpos d’água”. As normativas expõem, ainda, sobre a necessidade de controle especial no processo de licenciamento ambiental, em razão desses resíduos terem especificidades que podem ser prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente.

Em relação à classificação dos resíduos industriais, a Norma Brasileira Registrada - NBR 10.004/2004, distingue-os em classe I e classe II, sendo os primeiros ditos como ‘perigosos’ e os outros como ‘não perigosos’. Os resíduos classificados como perigosos podem possuir característica de corrosividade, inflamabilidade, patogenicidade e reatividade (ABNT, 2004).

O correto local para serem destinados os resíduos industriais é denominado aterro industrial, que devem ser áreas preparadas conforme normativas operacionais específicas para que a disposição final desses seja feita de forma a permitir a segura confinamento em relação ao controle da poluição ambiental e à proteção da saúde (ABNT, 1987).

O presente artigo tem a finalidade de levantar os custos de implantação e operação de um aterro industrial de acordo com as normativas técnicas. Foram considerados o recebimento de resíduos perigosos, como óleos, alcatrões, asfaltos, lamas químicas, cinzas volantes, sucata metálica e resíduos de origem agrícola, na região serrana do estado de Santa Catarina. O estudo tem o objetivo de avaliar a viabilidade e riscos econômicos para a implementação de um aterro industrial destinado a tratar os mesmos, no Planalto Serrano do Estado de Santa Catarina.

## **2 METODOLOGIA**

O local selecionado para estudo foi o município de Lages, justificado pela carência de alternativas locais para disposição destes resíduos e por ser um polo industrial e agroindustrial em expansão (Santa Catarina, 2017). O município está localizado na região sul do Brasil, no planalto do estado de Santa Catarina, sede metropolitana da região serrana. Sua extensão é de aproximadamente 2.630 km<sup>2</sup> e população próxima de 158 mil habitantes, conforme dados do IBGE (2016). A área

estimada para servir como base do empreendimento será de aproximadamente 15 hectares.

O estudo abrange custos iniciais e operacionais deste tipo de empreendimento, balizado pelos componentes da NBR 10.157, que dispõe sobre critérios para projeto, construção e operação de aterros de resíduos perigosos. Estas informações foram coletadas por meio de pesquisa bibliográfica e de mercado, com entrevistas, orçamentos e análise de custos em outros projetos de áreas semelhantes.

Os resíduos perigosos considerados para o recebimento foram: óleos; alcatrões; asfaltos; lamas químicas; cinzas volantes como areia de fundição; sucata metálica pesada e resíduos agrícolas. Foi realizada então uma média no peso específico para tais resíduos, resultando em 1,01 t/m<sup>3</sup> deste total (UFP, 2008).

No presente estudo, o fluxo de caixa foi aplicado para projetar as situações futuras, com o intuito de planejar as entradas e saídas de caixa, verificar o valor do capital de giro, avaliar a viabilidade econômica do projeto e auxiliar na tomada de decisões para implantação do aterro para resíduos industriais.

O fluxo de caixa foi aplicado em moeda real, isso não quer dizer que não existe inflação anual. Adotaram-se como base os preços praticados no mercado no momento de sua elaboração, a interpretação dos indicadores de viabilidade em termos reais. Para considerar as taxas de juros ao longo dos anos, optou-se por utilizar a taxa de desconto (k) em 12% com base na SELIC (Ministério da Fazenda, 2018) e nas expectativas desse tipo de empreendimento.

## **2.1 Investimento Inicial**

O valor de investimento inicial contemplou ativos necessários para sua instalação e *start* operacional. Foram considerados itens como a aquisição do terreno (15 hectares), o licenciamento ambiental – em torno de 5% do valor do projeto (MOREIRA, 1992) – além de estruturas administrativas, e itens obrigatórios nas NBRs pertinentes à tipologia do empreendimento (WONG, 2016).

A parte construtiva englobou custos com topografia, terraplanagem; barracões; sistemas de segurança, etc. A metodologia construtiva das células de depósitos dos resíduos teve seu orçamento apurado aos moldes exigidos pelas normas técnicas, ou seja, com dupla camada de impermeabilização com geomembrana, drenagem para detecção de vazamentos, sistema de cobertura e encerramento, entre outros. Sua

dimensão comportou 36.000m<sup>3</sup> de resíduos, com vida útil aproximada de 2 anos para todos os cenários considerados.

Para a Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), considerou-se, além da construção do sistema biológico e físico-químico, a aquisição de equipamentos de análise do efluente e sistema de secagem de lodo por *bags* de desidratação. Foram relacionadas também a instalação de 5 poços piezométricos, com custos levantados a partir da pesquisa de mercado.

Segundo o Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina (2005), o BDI - Benefício (ou Bonificação) e Despesas Indiretas é uma taxa correspondente às despesas indiretas e ao lucro que, aplicada ao custo direto de um empreendimento, resulta no seu preço final. O critério considerado neste estudo, levou em conta as especificidades de projetos de saneamento, atendendo as diretrizes do TCU do Estado, apresentando um acréscimo no percentual dos valores de investimento de 26,44%.

## **2.2 Manutenção do sistema**

Já para as despesas operacionais foram considerados quatro principais categorias: mão-de-obra; custos com a ETE; veículos e manutenção.

Para a mão-de-obra foram levantados os custos com 10 (dez) funcionários no total. Foram considerados também os encargos sociais baseados no Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI, 2018) de Santa Catarina; além de auxílios; benefícios; e Equipamentos de Proteção Individual.

Outros custos relacionados ao capital de giro envolveram a manutenção de equipamentos, o funcionamento da ETE e seus produtos químicos como o Policloreto de Alumínio; cal hidratada; polímero aniônico; descolorante e principalmente energia elétrica. Contratos com terceiros para as análises laboratoriais.

O reinvestimento será necessário durante o período de dois anos, tempo médio estimado para a duração do preenchimento da célula de resíduos. Optou-se pela pesquisa de mercado de material pré-moldado, o qual parte será reaproveitado após o encapsulamento da célula encerrada. Os custos envolvendo o reinvestimento são relacionados à mão de obra e BDI para a construção da nova célula de operação.

## **2.3 Valor residual**

No projeto de construção de um aterro deve-se prever o reaproveitamento da área após o encerramento das atividades previstas. A proposta de uso futuro da área deve considerar o processo de decomposição dos materiais após o encerramento do aterro por períodos que podem ser superiores há 10 anos (NEPPI, 2010), assim como, a geração de subprodutos gasosos e líquidos. Ao final do empreendimento, segundo ELK (2007) é comum a construção de parques de lazer, centros de capacitação de trabalhadores, edificações de pequeno porte. Então, foi calculado um valor residual com base em 10% do valor inicial do investimento em bens duráveis, como equipamentos, veículos, entre outros.

## **2.4 Receita**

O preço encontrado para dispor resíduos perigosos no Estado de Santa Catarina fica em torno de R\$204,00 à R\$240,00 para cada tonelada. No estudo, estimou-se o pagamento de R\$ 200,00 por m<sup>3</sup>. Se o aterro receber 18.814,5 toneladas por ano, a receita bruta será de R\$ 3.762.907,95. Considerando que o IPI (imposto sobre produtos industrializados) (BRASIL, 2010) é de 2% para aterros, a receita líquida anual será de R\$ 3.687.649,79. O custo anual de operação do aterro (manutenção, produtos, serviços, como energia, impostos) será R\$ 18.035,00. Então, o lucro bruto anual R\$ 3.669.614,79 estimado, menos o valor das despesas operacionais (manutenção de equipamentos e células, veículo, energia) resultará num lucro líquido de R\$ 3.598.786,11.

A depreciação dos ativos foi calculada através do método linear, onde os valor dos bens de capital são divididos pela sua vida útil, resultando em 5% ao ano (JENNERGREN, 2018). Considerou-se também a determinação da Secretaria da Receita Federal, que estipula o prazo de 10 anos para depreciação de máquinas e equipamentos, 5 anos para veículos, 10 anos para móveis e 25 anos para os imóveis, ou seja, a depreciação tem efeito indireto no abatimento do imposto de renda (BRASIL, 1999).

## **2.5 Indicadores de Viabilidade econômico-financeira**

O estudo de viabilidade econômico-financeira de um negócio tem por objetivo orientar o empreendedor quanto ao potencial retorno do investimento através das projeções realizadas, além de levantar noções de riscos do projeto a ser implantado.

Os aspectos financeiros são examinados por meio das projeções do fluxo de caixa para o empreendimento dentro de um prazo de interesse, e, são examinadas as diversas taxas de juros que possam atuar sobre o fluxo (HIRSCHFELD, 2012).

A análise econômico-financeira deste projeto será feita através de uma comparação entre o preço cobrado pela tonelagem de resíduo recebido e a sua quantidade. Os métodos de análise de viabilidade que dão suporte às conclusões são: Valor Presente Líquido (VPL), Valor Presente Líquido Atualizado, Taxa Interna de Retorno (TIR), Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM), Período de Recuperação do Investimento (Payback) (BORDEAUX-REGO, 2015).

O método de análise de investimento conhecido como Payback é o tempo necessário para que o investimento inicial seja recuperado. Neste método o valor do dinheiro no tempo não é considerado. O Valor Presente Líquido de um projeto é a diferença entre o valor investido e o valor resgatado ao fim do investimento, trazidos ao valor presente. Assim, quando o resultado do VPL for positivo, indicará que as entradas serão maiores que as saídas de caixa em um momento zero, ou seja, o projeto é economicamente viável, pois a rentabilidade supera o investimento (PRETTE, 2014).

A análise do valor presente líquido anualizado (VPLa) ajuda no processo de avaliação de viabilidade de investimento, pois representa o retorno real. O VPLa é o valor presente líquido transformado em uma série de pagamentos anuais equivalentes (BORDEAUX-REGO, 2015).

Taxa Interna de Retorno (TIR) de um investimento considera o valor do dinheiro no tempo e relaciona o valor investido com o valor resgatado ao fim do projeto. Segundo Zago (2009) a TIR é a taxa de desconto do fluxo de caixa que iguala o valor presente das entradas com as das saídas, em determinado momento, resultando em um saldo nulo, ou seja, igualando o VPL a zero. Quando a taxa de desconto aplicada for menor que a TIR, o VPL do projeto será positivo e ele se apresenta economicamente viável.

De acordo com Gonçalves (2006), a relação Benefício Custo (B/C), é um indicador de ganho que apresenta o retorno por unidade de capital investido ao longo do tempo de vida do projeto. A análise de sensibilidade permite analisar a tendência das variações de um ou mais fatores do projeto que alteram os resultados esperados e a intensidade com que afetam.

## **2.6 Avaliação do Risco**

A implantação de um empreendimento deste porte necessita de garantia e confiabilidade nos resultados, os quais podem ser influenciados por diversos fatores, sejam eles internos ou externos. O software @Risk (BOEHM, 1991) foi aplicado para indicar a tendência do projeto e avaliar riscos envolvidos. Essa técnica consiste em repetir várias vezes um fenômeno, em diferentes cenários (PONCIANO, 2004).

Foram organizados seis cenários com variações que influenciam diretamente o projeto, analisando seus indicadores determinísticos. Os cenários foram com preço mínimo e preço máximo cobrado por tonelada; o número mínimo, máximo, e de maior probabilidade de toneladas recebidas por dia. Para todos os cenários o valor de investimento inicial foi de R\$ 2.142.129,09, como citado anteriormente. Para todos os cenários, o capital de giro anual representou um montante de R\$ 899.988,98, com um o reinvestimento de R\$ 856.249,34 a cada dois anos, como citado anteriormente.

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **3.1 Viabilidade econômica com recebimento fixo e preço variado**

Foram analisados três cenários com recebimento anual de 16.126,7 toneladas de resíduos, o equivalente a seis caminhões de 10m<sup>3</sup> por dia. Nestes cenários foram trabalhados três preços para a tonelada recebida, R\$ 140,00; R\$200,00 e R\$260,00.

No primeiro cenário, considerado o “Mais provável”, foi atribuído o preço da tonelada em R\$200,00, portanto com uma receita anual bruta de R\$ 3.225.349,67. No segundo cenário, considerado e intitulado “Preço mínimo”, foi atribuído o preço da tonelada em R\$140,00, portanto com uma receita anual bruta de R\$ 2.257.744,77. No terceiro cenário, considerado e intitulado “Preço máximo”, foi atribuído o preço da tonelada em R\$260,00, portanto com uma receita anual bruta de R\$ 4.192.954,57. Nestes, através da análise de fluxo de caixa obteve-se os parâmetros relacionados na Tabela 1.

Tabela 1 - Indicadores determinísticos para os fluxos de caixa considerando a variação dos preços.

<b>CENÁRIOS</b>	<b>Mais provável</b>	<b>Preço mínimo</b>	<b>Preço máximo</b>
<b>VPL</b>	R\$ 6.041.633,66	R\$ 1.083.589,07	R\$ 10.999.678,26
<b>Vpla</b>	R\$ 808.846,54	R\$ 145.069,58	R\$ 1.472.623,51
<b>TIR</b>	41,09%	17,44%	64,24%
<b>PAYBACK</b>	2,89 anos	6,4 anos	1,5 anos
<b>RELAÇÃO B/C</b>	1,33	1,06	1,81

É notado que com os dados de entrada trabalhados, a viabilidade econômica para todos os casos é altamente atraente, principalmente pela TIR apresentar-se superior à taxa  $k$  em todos os cenários. Nesta análise da TIR, é necessário considerar suas desvantagens, como a variabilidade em caso de fluxo de caixa não uniforme; possíveis variações para o investimento inicial; entre outros.

O payback para os casos também foi curto se comparado ao investimento inicial, estando pouco mais 6 anos para o pior dos cenários. Com estes resultados, portanto, a relação benefício/custo para todos casos foi positiva maior que 1 (um).

### 3.2 Viabilidade econômica considerando preço fixo e recebimento variado

Nesta categoria foram analisados três cenários, para fins de análise de risco e comparação o cenário “Mais provável” é o mesmo. Desta vez, o recebimento variou em 13.439,0 e 18.814,5 toneladas por ano, o equivalente à entrada de 5 e 7 caminhões com 10 m<sup>3</sup> de resíduos adentrando o empreendimento por dia. Nestes cenários o preço da tonelada ficou fixado em R\$ 200,00.

No primeiro cenário, considerado e intitulado “Mais provável”, foi atribuído o recebimento de 16.126,7 toneladas de resíduos por ano, portanto com uma receita anual bruta de R\$ 3.225.349,67. No segundo cenário, “Mínimo recebimento”, o empreendimento recebe 13.439 t/ano, com receita anual bruta de R\$ 2.687.791,39. No terceiro cenário, “Máximo recebimento”, o empreendimento recebe 18.814,5 t/ano, com uma receita anual bruta de R\$ 3.762.907,95. Através da análise de fluxo de caixa obteve-se os parâmetros para os cenários relacionados na Tabela 2.

Tabela 2 – Indicadores determinísticos para os fluxos de caixa considerando a variação do peso dos resíduos recebidos.

CENÁRIOS	Recebimento mínimo	Recebimento máximo
VPL	R\$ 3.287.164,44	R\$ 8.796.102,88
VPLa	R\$ 440.081,57	R\$ 1.177.611,52
TIR	28,09%	53,98%
PAYBACK	4,75 anos	2,27 anos
RELAção B/C	3,10	1,42

Também nestes casos o projeto apresenta-se viável, com a TIR superior a taxa “k” para os dois cenários distintos. Já o payback para estes cenários é superior aos casos hipotéticos anteriores, estando acima dos dois anos para o máximo recebimento, e acima dos quatro anos, para o mínimo recebimento de caminhões.

### 3.3 Análise de sensibilidade do projeto

A seguir apresenta-se as figuras geradas para a análise de sensibilidade de cada cenário. No eixo “y” os VPL’s para cada taxa de financiamento “k”, expressas no eixo “x”, bem como a TIR encontrada para que, em cada cenário, o projeto apresentasse viabilidade econômica.

Gráfico 1 – Cenário Mais Provável: VPL x Taxa K.

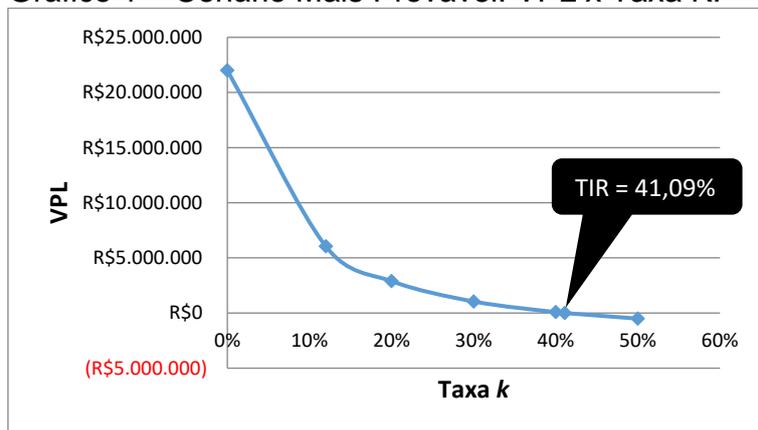


Gráfico 2 - Cenário Preço Mínimo VPL: x Taxa K.

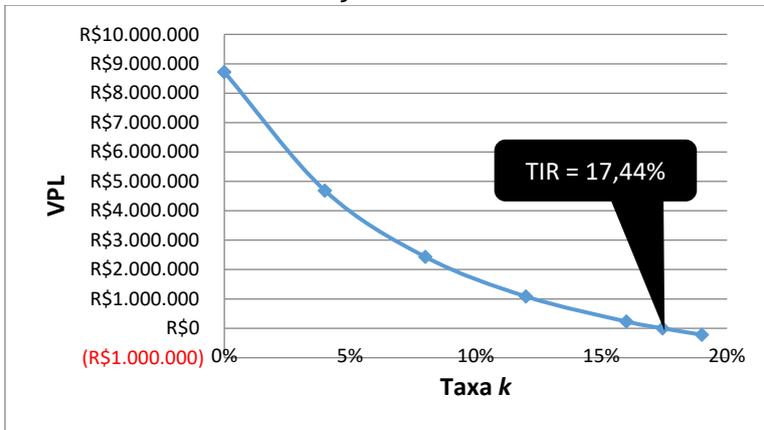


Gráfico 3 – Cenário Preço Máximo VPL: x Taxa K.

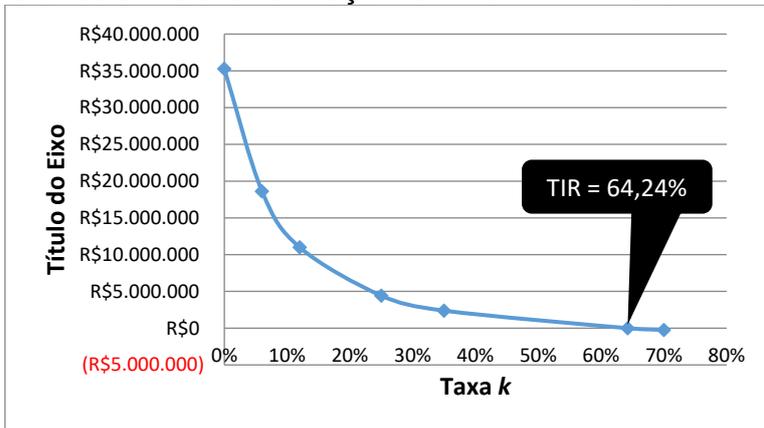


Gráfico 4 – Cenário Mínimo Recebimento: VPL x Taxa K.

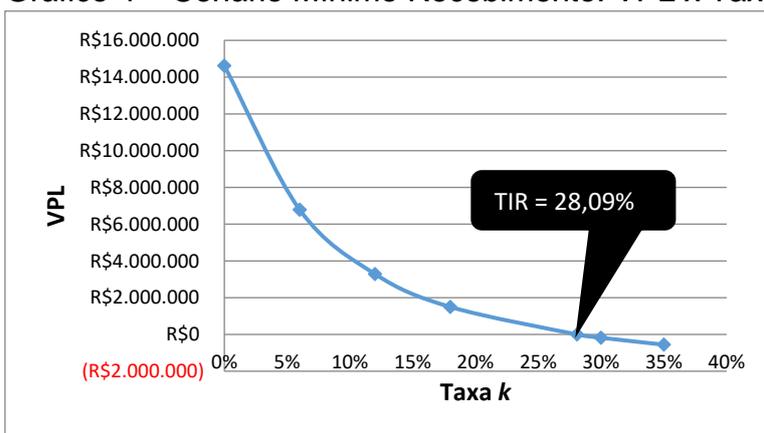
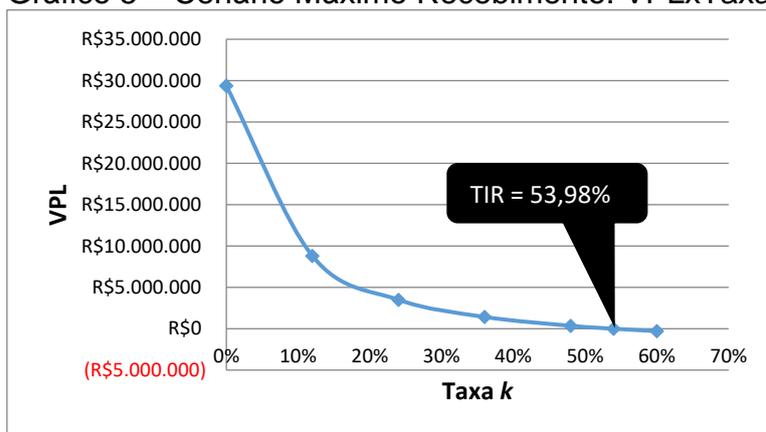


Gráfico 5 – Cenário Máximo Recebimento: VPLxTaxa K.

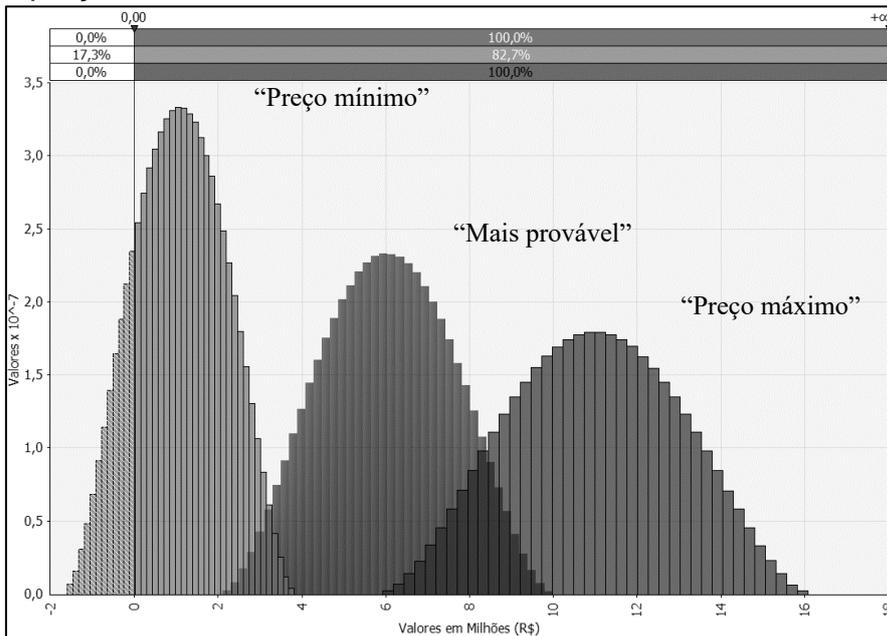


Através da análise do VPLa foi possível fazer uma comparação entre o número de caminhões recebidos por dia e o valor mínimo que precisa ser considerado para zerar o VPLa e tornando o projeto viável a partir deste valor. Se o aterro receber cinco caminhões por dia o valor mínimo viável é de R\$154,02 a tonelada; caso receba 6 caminhões o valor mínimo é R\$128,35; se receber sete caminhões por dia, o valor mínimo da tonelada de resíduo precisa ser de R\$110,01. Isso mostra que quanto maior for a quantidade de caminhões recebidas por dia no aterro, menor será o custo do produto. Portanto, por meio da análise de sensibilidade, pode-se observar que quando o VPLa está acima de zero, a TIR encontra-se acima da taxa de juros  $k$ .

### 3.4 Análise de risco

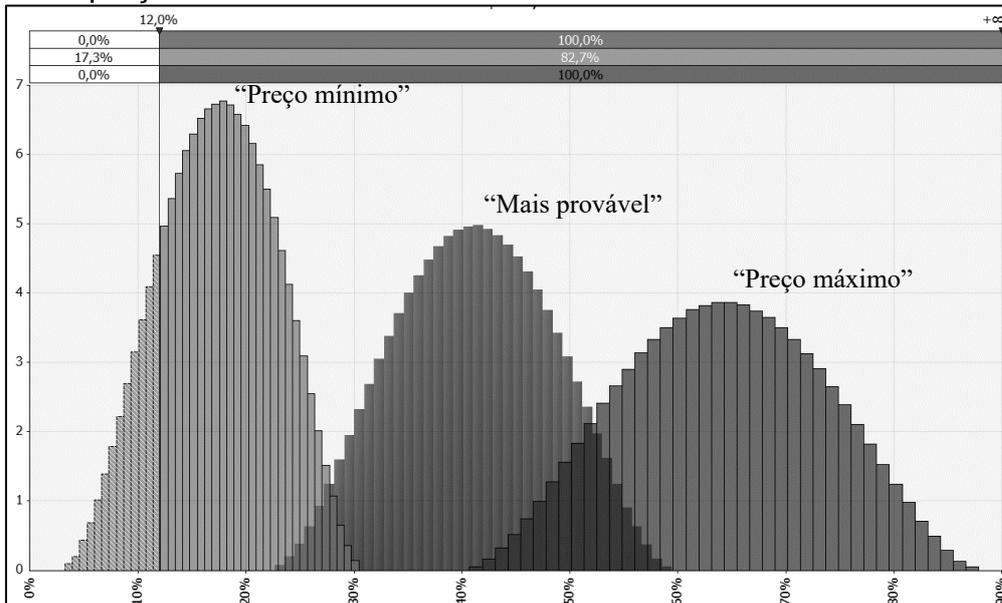
A Figura 1 ilustra na primeira, segunda e terceira curvas, respectivamente, os cenários “Preço mínimo”, “Mais provável” e “Preço máximo” as porcentagens de risco de viabilidade do projeto consideram o VPL para os cenários de **recebimento fixo e preço variado**. O risco de inviabilidade do projeto existe em 17,3% para o cenário “Preço Mínimo”.

Figura 1 - Análise de risco considerando o VPL para os cenários de recebimento fixo e preço variado.



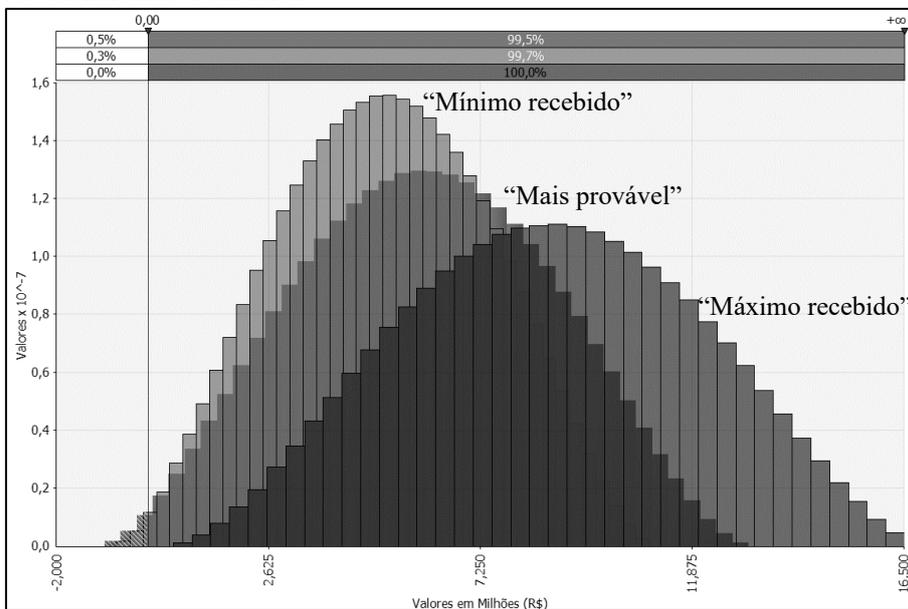
A Figura 2 ilustra as porcentagens de risco de viabilidade do projeto considerando  $k$  em 12%, com relação a TIR mínima para cada cenário, com recebimento diário de 6 caminhões a preços de R\$ 140,00; R\$200,00 e R\$ 260,00 por tonelada, cenários de **recebimento fixo e preço variado**. O risco de inviabilidade do projeto existe em 17,3% para o cenário “Preço Mínimo”.

Figura 2 - Análise de risco considerando a TIR para os cenários de recebimento fixo e preço variado.



O mesmo foi aplicado para os cenários de **preço fixo e recebimento variado**. Nestes, o risco de inviabilidade considerando o VPL, apresentado pelos cenários "mínimo recebido" e "mais provável" são de 0,5% e 0,3%, respectivamente (Figura 3).

Figura 3 - Análise de risco considerando o VPL para os cenários de preço fixo e recebimento variado.



Para a análise de risco considerando  $k$  em 12%, os cenários "mínimo recebido" e "mais provável" também representaram de 0,5% e 0,3%, respectivamente, de risco de inviabilidade do projeto (Figura 4).



## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 10004. **Resíduos sólidos: classificação**. Rio de Janeiro, ABNT, 2004, 71 pág.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 10157. **Aterros de resíduos perigosos - Critérios para projeto, construção e operação**. Rio de Janeiro, ABNT, 1987, 13 pág.

BOEHM, B. W. Software Risk Management: Principles and Practices. **IEEE Software**. V. 8. N. 1. p. 32-41, Jan. 1991.

BORDEAUX-REGO, R. **Viabilidade econômico-financeira de projetos**. Editora FGV, 2015.

BRASIL, Decreto nº 3.000 de 26 de Março de 1999. **Regulamenta a tributação, fiscalização, arrecadação e administração do Imposto sobre a Renda e Proventos de Qualquer Natureza**.

BRASIL, Decreto 7.212/2010 (RIPI/2010). **IPI - Imposto Sobre Produtos Industrializados**. Disponível em <<http://www.portaltributario.com.br/tributos/ipi.html>>. Acesso em: 15 mai. 2018.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 313, de 29 de outubro de 2002**, CONAMA, 2002.

ELK, A. G. H. P. v. Redução de emissões na disposição final. **Coordenação de Karin Segala** – Rio de Janeiro: IBAM, 2007. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu\\_urbano/\\_publicacao/125\\_publicacao12032009023918.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_publicacao/125_publicacao12032009023918.pdf)>. Acesso em: 18 jun. 2018

GONÇALVEZ, M. Avaliação de investimento em reflorestamento de pinus sob condições de incerteza. **Dissertação (Mestrado em Ciências)**, Curso de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia, Setor de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

HIRSCHFELD, H. **Engenharia econômica e análise de custos**: aplicações práticas para economistas, engenheiros, analistas de investimentos e administradores. 7. ed. – 8. Reimpr. – São Paulo: Atlas, 2012.

JENNERGREN, L. P. **A Note on the Linear and Annuity Class of Depreciation Methods**. Stockholm School of Economics, 2018.

MINISTÉRIO DA FAZENDA, 2018. **Taxa de Juros Selic**. Disponível em: <<http://idg.receita.fazenda.gov.br/orientacao/tributaria/pagamentos-e-parcelamentos/taxa-de-juros-selic>>. Acesso em 06 jun. 2018.

NEPPI, D. M. L.; MANCA, R.S.; BELI, E. **Plano de fechamento do aterro em valas do município de Santo Antônio do Jardim** – São Paulo. Disponível em: <<http://ferramentas.unipinhal.edu.br/engenhariaambiental/viewarticle.php?id=563>>. Acesso em 18 jun. 2018.

PONCIANO, N. J; SOUZA, P. M; MATA, H. T.C; VIEIRA, J. R; MORGADO, I, F. Análise de viabilidade econômica e de risco da fruticultura na região norte Fluminense. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, vol.42, nº4, Brasília, 2004.

PRETTE, G. B, 2014. Análise de viabilidade econômica de implantação de um novo estabelecimento de comércio de produtos naturais, **UFRJ**, Rio de Janeiro, pp.35-38.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Elaboração do Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina – Panorama dos Resíduos Sólidos no Estado. Volume I e II**. Santa Catarina, 2017.

SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil). **Encargos Sociais**. Disponível em: <[http://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria\\_662](http://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_662)>. Acesso em 15/05/2018.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA. Obras Públicas: Manual e-Sfinge Obras. **Cartilha**. Florianópolis, 2005.

UFP (Universidade Fernando Pessoa). **Dados sobre peso específico e teor de umidade típicos para resíduos residenciais, comerciais, industriais e agrícolas**, 2008.

Weng, Y.-C., Fujiwara, T., Houn, H.J., Sun, C.-H., Li, W.-Y. and Kuo, Y.-W. (2015) **Management of Landfill Reclamation with Regard to Biodiversity Preservation, Global Warming Mitigation and Landfill Mining**: Experiences from the AsiaPacific Region. *Journal of Cleaner Production*, 104, 364-373.

WONG, Ming Hung et al. Comparison of pioneer and native woodland species growing on top of an engineered landfill, Hong Kong: restoration programme. **Land degradation & development**, v. 27, n. 3, p. 500-510, 2016.

ZAGO, Camila A. WEISE, Andreas D., HORNBURG, Ricardo A. **A Importância Do Estudo De Viabilidade Econômica De Projetos nas Organizações contemporâneas.** Universidade Federal de Santa Catarina (2009).