

VIABILIDADE FINANCEIRA DE UMA USINA DE TRIAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA CIDADE DE ITAPETINGA – BA

Denis Augusto Santos Brito¹
Wellington Soares Freitas²

Resumo: *Este trabalho tem como objetivo de avaliar a viabilidade financeira para a implantação de uma unidade de triagem de resíduos sólidos urbanos na cidade de Itapetinga, Bahia, de modo a contribuir com o desenvolvimento regional, em meio a uma alternativa na geração de renda, além dos aspectos sociais e ambientais envolvidos. Com base na premissa básica que o estudo dos preceitos teóricos deveria partir de uma visão holística, foi desenvolvida uma metodologia fundamentada no método dedutivo de pesquisa, que em cinco etapas descreve todo o processo a partir de estudos teóricos – como consultas a livros, periódicos e teses, banco de dados mundial - e de diversas experiências com casos similares e específicos – usinas de triagem, de reciclagem de resíduos sólidos, cooperativas e associações de catadores, que proporcionaram a criação de uma planilha para elaboração e avaliação do projeto. Como resultado desse estudo, pode se chegar a uma análise de indicadores de viabilidade financeira (Valor Presente Líquido de R\$1.106.308,50 e a razão Benefício / Custos equivalente a 1,13), podendo, assim, afirmar que a viabilidade de implantação da usina de triagem dos resíduos sólidos urbanos na cidade de Itapetinga, BA, pode se constituir como uma alternativa financeiramente viável e interessante (pois a Taxa interna de Retorno de 30,41%, sendo maior que a taxa de atratividade considerada para este projeto) para a cidade e região.*

Palavras-chave: Reciclagem; Análise de indicadores; Geração de renda.

INTRODUÇÃO

Na natureza, todas as plantas e animais mortos apodrecem e se decompõem. São destruídos por larvas, minhocas, bactérias e fungos, e os elementos químicos que eles contêm voltam à terra. Podem ficar no solo, nos mares ou rios e serão usados novamente por plantas e animais. É um processo natural de reciclagem destas matérias-primas na natureza, num interminável ciclo; decomposição, uma nova vida, o crescimento e a morte. Inferindo sobre este ciclo, Polimas (1999) destaca que na realidade, não há propriamente lixo, pois ele é novamente usado e se transforma em substâncias úteis.

A geração desse lixo, tecnicamente conhecido como resíduo sólido, muitas vezes é abandonada no meio ambiente e pode originar sérios problemas ambientais, favorecendo a incorporação de agentes contaminadores na cadeia trófica, interagindo em processos físico-químicos naturais, dando lugar à sua dispersão e, portanto, ao aumento do problema. Por outro lado, deve-se levar em conta que um aumento na geração de resíduos implica um consumo paralelo de matérias-primas, as quais se encontram na Natureza em quantidades limitadas.

¹ Pós-graduado em Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/Campus de Itapetinga. E-mail: augusto.denis@gmail.com.

² Orientador - Mestre, Professor titular do Departamento de Estudos Básicos e Instrumentais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/Campus de Itapetinga. E-mail: reciclanet@com.br.

Dessa maneira, materiais como vidros, latas, plásticos, papel alumínio, etc., podem levar muitos anos para se decompor. Esses materiais, se não forem corretamente dispostos, podem trazer sérios prejuízos ambientais.

Sob essa óptica de análise, pode-se constatar a importância para mitigar os problemas ambientais, considerando-os de forma a constituir possibilidades de incorporar condições ecológicas e bases de sustentabilidade nos processos econômicos – de internalizar as externalidades ambientais no aspecto racional – e poder construir uma racionalidade ambiental junto a um estilo alternativo de desenvolvimento, implicando na ativação e objetivação de um conjunto de processos sociais.

A execução de um estudo como esse, de viabilidade financeira para implantação de uma unidade piloto de triagem dos resíduos sólidos urbanos na cidade de Itapetinga-Ba, aliado aos padrões de estudo científicos, e aos esforços da comunidade como um todo, poderá levar a uma nova conscientização dos aspectos ambientais a respeito do uso e do destino final dos resíduos.

Este estudo tem como objetivo analisar, através de um estudo de viabilidade financeira, a rentabilidade de implantação de uma unidade piloto de triagem dos resíduos sólidos, no perímetro urbano da cidade de Itapetinga – BA e , em específico, mensurar os custos de implantação e as receitas geradas pela unidade destinada à triagem de resíduos sólidos urbanos.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada no presente estudo foi dividida em 5 etapas, que demonstram todo o procedimento adotado para chegar aos objetivos da pesquisa.

- **1ª Etapa:** Corresponde ao levantamento e estudo de um referencial teórico que dará suporte científico a pesquisa, apuração e análise dos dados. Este estudo envolve os aspectos históricos da geração dos resíduos sólidos, tais como: normas técnicas vigentes no país, conceituação, classificação, aspectos gerais da coleta seletiva, educação ambiental ligada às questões dos resíduos sólidos, na engenharia econômica, macroeconomia, nos modelos de análise econômica e financeira e suas variáveis elementares, no processo que envolve as instalações da usina, bem como a triagem dos resíduos e seu fluxo de produção. Por fim, esta etapa também envolve uma caracterização da área de estudo para delimitar o espaço urbano a ser trabalhado na próxima etapa do projeto;
- **2ª Etapa:** Efetivou-se o levantamento dos dados referentes ao volume médio dos resíduos sólidos urbanos gerados na cidade de Itapetinga-BA, com vista a verificar a contribuição de cada resíduo na massa total. Para a base de dados, utilizou-se como referência o trabalho de Freitas *et.al.* (2000) referente à análise quali-quantitativa dos resíduos sólidos urbanos domiciliares gerados na cidade de Itapetinga – BA, conforme descrito na tabela 01.

Tabela 01 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos domiciliares no perímetro urbano da cidade de Itapetinga – BA.

Tipo de Resíduo	Quantidade média (Kg)	Composição em %
Matéria orgânica	231,90	63,62%
Papel/Papelão	20,00	5,49%
Tecido	6,60	1,81%
Alumínio	0,80	0,22%
Metal	5,50	1,51%
Plástico	45,00	12,35%
Vidro	7,80	2,14%
Outros	46,90	12,87%
Total	364,50	100,00%

Fonte: Freitas *et. al.* (2000).

Após uma análise de todos os dados, separou-se, posteriormente, os materiais recicláveis com fácil comercialização na região de Itapetinga e, possivelmente, nas cidades que possam englobar seu eixo comercial. Para este estudo, foram descartados a matéria orgânica e o tecido, conforme demonstrado na tabela 02.

Tabela 02: Distribuição média dos resíduos domiciliares após triagem dos materiais recicláveis

Tipo de Resíduo	Quantidade média (Kg)	Composição em %
Papel/Papelão	20,00	25,28%
Alumínio	0,80	1,01%
Metal	5,50	6,95%
Plástico	45,00	56,89%
Vidro	7,80	9,86%
Total	79,10	100,00%

Fonte: Dados da Pesquisa.

A partir dos percentuais apresentados na tabela 02, utilizou-se uma estimativa de projeção populacional, conforme demonstrada na tabela 03, de modo que os volumes máximos para cada resíduo se adequaram aos percentuais atuais e que, no horizonte de 15 anos, que corresponde à margem de vida útil da análise de viabilidade, este seja o mais próximo da realidade.

Tabela 03 - Estimativa da população da cidade de Itapetinga – BA

Ano	Nº de Habitantes
2002	57.931
2006	61.212
2010	64.679 ¹
2014	68.342 ²

Fonte: IBGE, 2002

¹ Dados estimados pelo pesquisador

² Dados estimados pelo pesquisador

Assim, com base nas tabelas 02 e 03, respectivamente, estimou-se a tabela 04, que demonstra o produto entre a capacidade máxima diária de absorção de resíduos sólidos que a usina pode comportar, distribuídos de forma a constituir o máximo de seu processamento, correspondente a 15.000kg/dia, e o percentual atual de cada resíduo.

Tabela 04 - Estimativa da média do total do volume dos resíduos sólidos

Resíduos	Composição Máxima em Kg	Composição Máxima em %
Papel/papelão	3.792,67	25,28%
Alumínio	151,71	1,01%
Vidro	1.042,98	6,95%
Plásticos	8.533,50	56,89%
Metal	1.479,14	9,86%
Total	15.000	100,00%

Fonte: Dados da Pesquisa.

Essa estimativa serve como base para o cálculo da rentabilidade do projeto.

- **3ª Etapa:** Na terceira etapa, efetivou-se um levantamento dos custos de instalações (máquina, equipamentos, mão-de-obra, terreno). Além desses custos, efetivou-se também uma projeção das despesas concernentes aos custos fixos da empresa e aos custos variáveis, e aos custos do capital produtivo necessário para a implantação e funcionamento da usina de triagem dos resíduos sólidos;

No caso dos insumos destinados à produção, estes não entram como custo variável, pois se considera aqui que este insumo é de responsabilidade de empresa responsável pela coleta dos resíduos urbano na cidade de Itapetinga em entregar no pátio da empresa.

Assim, a empresa poderá alocar um percentual calculado com base no seu lucro mensal para a prefeitura municipal, em contrapartida ao uso da matéria-prima. Porém esse recurso deverá ser reinvestido em benefícios sociais e ambientais para a comunidade.

Ainda nessa etapa, foi elaborado um modelo básico de um layout da planta, onde supostamente poderá ser instalada a unidade, considerando a tecnologia necessária para este tipo de indústria e um estudo mercadológico para a produção.

- **4ª Etapa:** Após o levantamento dos custos e receitas para elaboração da análise de viabilidades financeira, elaborou-se 2 planilhas de cálculo fundamentais no processo de avaliação da viabilidade financeira do empreendimento.

Na 1ª Planilha de Cálculo, levaram-se em consideração os valores referentes a todo custo operacional da empresa (instalações, custo de mão-de-obra, gastos gerais e encargos diversos). Nessa planilha é feita uma projeção de gastos de 15 anos, seguindo as bases teóricas fundamentadas na Engenharia Econômica.

A 2ª Planilha de Cálculo refere-se à planilha de viabilidade financeira propriamente dita. Com ela serão gerados os indicadores que demonstrarão a viabilidade financeira do projeto, bem como sua atratividade de investimento. Foram também utilizadas ferramentas que levam em conta critérios de avaliação do fluxo de caixa, ou seja, Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Razão Benefício/Custo (B/C).

Para o tratamento dos dados levantados ao longo da pesquisa, foi utilizada como ferramenta de cálculo o Microsoft Excel, parte integrante do Office 2003 para sistema operacional Windows XP, através de planilhas e fórmulas integradas ao programa.

- **5ª Etapa:** Essa última etapa corresponde à avaliação final de toda a vida útil da empresa no período de 15 anos. Dentre esse período, haverá um acréscimo nos valores das receitas nos anos 5, 10 e 15, correspondentes aos valores residuais referentes a vendas das máquinas em virtude do fim de sua vida útil nos respectivos anos. Este fator também ocorre em relação às despesas, com um acréscimo em virtude da aquisição de novos equipamentos

Os critérios de avaliação foram auxiliados pela teoria da produção de custos e receitas, através de análises tabular e descritiva, onde foram observados os indicadores de viabilidade financeira desde o investimento inicial à análise de sensibilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Análises Financeiras e do Fluxo de Caixa

Para a implantação da usina de triagem dos resíduos sólidos urbanos na cidade de Itapetinga, BA, calculou-se um investimento na ordem de R\$ 1.274.380,50 referentes à aquisição de máquinas e equipamentos, treinamento operacional e de manutenção da mão-de-obra responsável, montagem dos equipamentos pelo sistema elétrico com *Start-up*, obra civil, capital de giro e reservas técnicas, além do terreno necessário para a instalação e funcionamento da usina.

Verifica-se que, no ato da instalação da usina de triagem dos resíduos sólidos urbanos, o saldo final foi de R\$ 156.222,56, o que equivale a um saldo negativo igual ao valor do investimento inicial do projeto. Portanto, este saldo é igual ao saldo concernente às despesas estimadas para o ano de sua instalação.

Os custos operacionais revelam que no caso de uma unidade-piloto de reciclagem desse porte (capacidade máxima de processamento de 15.000kg/dia), incorrem como custos fixos a mão-de-obra do técnico-administrativo e de técnico operacional, os encargos sociais, as despesas gerais, os juros sobre o capital investido e o pró-labore do agente econômico.

Como custo variável, temos os custos com manutenção, os custos com água e energia, as despesas gerais ligadas diretamente com a produção, e a mão-de-obra do faxineiro e dos funcionários ligados ao processo produtivo, que podem variar mediante a sazonalidade de insumos que são entregues na fábrica.

Em contrapartida, além dos benefícios sociais e ambientais, a usina destinará mensalmente 5% de seu lucro pelo uso de matéria-prima à prefeitura municipal de Itapetinga como forma de baixar os custos desse serviço prestado pela prefeitura e pela empresa responsável. Deste percentual, 2% poderão ser repassados, pela prefeitura, como verba direta à comunidade do bairro, através de sua associação, como medida compensatória pelo uso de insumos e beneficiamento de mão-de-obra local. Outra consideração a ser feita concerne à produção total que será vendida ao fim de cada mês de operação da usina de triagem.

Para a montagem dos fluxos de caixa de saída foram consideradas as despesas de investimento decorrentes da implantação da usina de triagem dos resíduos sólidos urbanos ao longo do ano 1, incluindo mão-de-obra, gastos gerais para funcionamento, encargos diversos e a depreciação dos móveis e objetos distribuídos ao longo dos 15 anos de vida útil do projeto. Para

o fluxo de entrada, considerou-se a receita obtida pela venda do produto enfardado a preço de mercado a partir do ano 1, conforme demonstrada na tabela 05.

Tabela 05 – Receita Total a preço de mercado referente ao ano 1 de funcionamento da usina de usina de triagem dos resíduos sólidos urbanos.³

Resíduos	Preço em R\$	Quantidade em Kg	Receita Total Dia em R\$	Receita Total Mês em R\$	Receita Total Ano em R\$
Papel/papelão	0,10	3.792,67	379,27	8.343,87	100.126,42
Alumínio	3,60	151,71	546,14	12.015,17	144.182,05
Vidro	0,40	1.042,98	417,19	9.178,26	110.139,06
Plásticos	0,60	8.533,50	5.120,10	112.642,23	1.351.706,70
Metal	0,20	1.479,14	295,83	6.508,22	78.098,61
Total	4,90	15.000,00	6.758,53	148.687,74	1.784.252,84

Fonte: Dados da Pesquisa

A partir do primeiro ano de funcionamento, a usina de triagem dos resíduos sólidos urbanos na cidade de Itapetinga, BA, já começa a apresentar sinais positivos, equivalentes a uma receita total de R\$ 1.784.252,84, e em contrapartida, uma despesa de 1.275.024,50, como demonstrada na Tabela 06.

Tabela 06 – Fluxo de Caixa.

Ano	Receitas	Receitas atualizadas	Despesas	Despesas atualizadas	Saldo
0	0,00	0,00	1.275.024,50	1.275.024,50	- 1.275.024,50
1	1.784.252,84	1.578.984,82	1.385.774,14	1.226.348,80	398.478,70
2	1.784.252,84	1.397.331,70	1.385.774,14	1.085.264,42	398.478,70
3	1.784.252,84	1.236.576,72	1.385.774,14	960.411,00	398.478,70
4	1.784.252,84	1.094.315,68	1.385.774,14	849.921,23	398.478,70
5	1.806.797,22	980.657,15	1.454.574,14	789.484,57	352.223,08
6	1.784.252,84	857.009,70	1.385.774,14	665.613,00	398.478,70
7	1.784.252,84	758.415,66	1.385.774,14	589.038,05	398.478,70
8	1.784.252,84	671.164,30	1.385.774,14	521.272,61	398.478,70
9	1.784.252,84	593.950,71	1.385.774,14	461.303,19	398.478,70
10	1.820.557,22	536.314,95	1.454.574,14	428.500,59	365.983,08
11	1.784.252,84	465.150,53	1.385.774,14	361.268,07	398.478,70
12	1.784.252,84	411.637,64	1.385.774,14	319.706,25	398.478,70
13	1.784.252,84	364.281,09	1.385.774,14	282.925,89	398.478,70
14	1.784.252,84	322.372,65	1.385.774,14	250.376,89	398.478,70
15	1.979.679,71	316.532,48	1.385.774,14	221.572,47	593.905,57
Soma	27.018.068,30	11.584.695,78	22.199.236,65	10.288.031,54	4.818.831,64

Fonte: Dados da Pesquisa

³ Consideraram-se 22 dias úteis/mês.

Do segundo ano em diante, a receita bruta equivale ao total da receita estimada do primeiro ano de funcionamento, seguindo-se aos padrões esperados para o funcionamento em capacidade de produção máxima da unidade-piloto, independente do crescimento do mercado de reciclagem de resíduos que, segundo Silva (2001), é de 30% ao ano.

Pode-se notar uma alteração nos valores das receitas no 5º e no 10º ano para R\$ 1.806.797,22, R\$ 1.820.557,22, respectivamente, devido ao acréscimo do valor residual referente às vendas das máquinas em virtude do fim de sua vida útil nos respectivos anos.

Em relação às despesas, foi acrescentada aos seus valores à taxa de aproximadamente 51% em cada ano equivalente a taxa de lucratividade⁴, que corresponde ao acréscimo adicional de cada unidade investida ao longo tempo de vida útil do projeto.

Além disso, a despesa apresentada no fluxo de caixa desse projeto apresenta um aumento de R\$ 68.800,00 no 5º e no 10º ano, referente à reposição das máquinas mediante o término de sua vida útil, neste mesmo ano.

Por fim, no 15º ano de vida do projeto, o fluxo de caixa da usina apresenta um saldo de R\$ 1.979.679,71, onde está embutida a quantia de R\$ 195.426,87, para todos os valores residuais referentes à depreciação das máquinas, equipamentos de processo, obras civis e materiais de escritório neste último ano de funcionamento.

Análise Financeira dos Indicadores de Viabilidades

- **Valor Presente Líquido – VLP**

Com base nos cálculos, o VPL encontrado, R\$ 1.106.308,50, é inclusive maior que o valor do custo inicial de implantação do projeto, o que demonstra a certeza no acréscimo da riqueza do agente executor que poderá ser revertida em um capital social da empresa.

- **Taxa Interna de Retorno - TIR**

A Taxa Interna de Retorno para o capital investido pelo agente executor na implantação da usina de triagem dos resíduos sólidos urbanos é de 30,41%, demonstrando uma margem de rentabilidade superior a sua taxa de atratividade, 13% ao ano, segundo Finanças (2006, c.4), e a excelência da viabilidade financeira do projeto.

- **Relação Benefício/Custo – B/C**

O estudo apresenta uma relação benefício/custo bem superior a 1, ou seja, 1,13, o que mostra uma margem de contribuição bastante satisfatória, uma vez que, qualquer valor acima de 1, já se demonstra vantajoso um investimento nesse tipo de atividade, pois se teria um retorno superior à unidade inicialmente investida.

- **Período de Recuperação do Capital - PAYBACK**

De acordo com as análises do projeto, pode-se constatar que o período de recuperação do capital investido para a implantação da usina de triagem dos resíduos sólidos urbanos na cidade de Itapetinga, BA, ou seja, R\$ 1.275.024,50, será em aproximadamente 9 meses de funcionamento da usina.

⁴ A taxa de Lucratividade é, também, denominada por lucratividade ou, ainda, por margem operacional da empresa. Ela pode ser calculada através da razão entre o lucro líquido operacional e a receita operacional líquida (Zdanowicz, 2000, p.82).

- **Análise de Sensibilidade**

Para analisar a sensibilidade do projeto, foram feitas simulações com oscilações nos preços que envolvem a receita líquida, a partir de redução em 10%, 20% e 30% nos seus valores, para que se fossem calculados novos valores e comparados ao inicial, com o valor presente líquido, a taxa interna de retorno e o benefício/custo do projeto em questão, como demonstrada na tabela 07.

Tabela 07 – Simulações das oscilações nos preços que compõem a receita líquida

Variação em %	Receita Total Ano em R\$	VPL em R\$	TIR em %	B/C
0,00	1.784.252,84	1.106.308,50	0,30	1,13
0,10	1.605.827,56	336.720,34	0,20	1,05
0,20	1.427.402,28	-357.994,59	0,09	0,97
0,30	1.248.976,99	-945.747,76	-0,03	0,90

Fonte: Dados da Pesquisa.

Desta forma, verifica-se uma queda na receita líquida do projeto acarreta uma modificação nos indicadores de viabilidade financeira.

O Valor Presente Líquido quando positivo nas 2 primeiras simulações, indica que a atividade consegue remunerar seus investimentos. A Taxa Interna de Retorno calculada apresenta valores superiores à taxa mínima de atratividade considerada nesse projeto (13% ao ano). Da mesma forma, a Razão Benefício/Custo mostra-se superior à unidade em todas as simulações realizadas com receita líquida do projeto, indicando a rentabilidade do negócio, bem como uma alternativa vantajosa de investimento.

Porém, o que se notou foi uma queda nos índices para as 2 últimas simulações. Isso ocorreu mediante uma queda de 20% e 30%, respectivamente, nos preços de venda para cada um dos produtos, acarretando uma queda também na receita anual da empresa.

Vale ressaltar que essa queda não inviabiliza o projeto como um todo, apenas diminuirá a margem de lucro e prolongará o retorno do capital investido no processo de implantação.

CONCLUSÃO

A implantação de uma usina de triagem apresenta-se viável em todos os casos, tanto nas condições atuais, quanto nas simulações a que o projeto foi submetido, o que demonstra a viabilidade financeira do Projeto considerando as condições técnicas estabelecidas neste estudo.

Os resultados obtidos permitem concluir que a estrutura de custo de implantação do projeto, bem como os custos anuais, é pouco intensiva em capital. Assim, as análises financeiras mostram que sob todos os critérios de avaliação, o projeto apresenta resultados favoráveis a sua implantação.

Através da análise de seus indicadores (VPL de R\$1.106.308,50 e o B/C equivalente a 1,13), a viabilidade de implantação da usina de triagem se constitui uma alternativa financeiramente viável e interessante (pois a TIR é de 30,41%, sendo maior que a taxa de atratividade considerada para este projeto).

Além disso, outro aspecto, como a preservação do meio ambiente e da limpeza urbana, também integrará todo o arcabouço estrutural da dinâmica de ajustamento dos princípios fundamentais que incorporam este projeto.

REFERÊNCIAS

FREITAS, Wellington Soares, *et al.* **Estudo dos aspectos quali-quantitativos dos resíduos sólidos urbanos domiciliares no Município de Itapetinga-Bahia.** V Conpex. UESB. 2000.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Tabela da População residente, em valores absolutos e relativos, total, em situação urbana e em situação urbana na sede municipal, área total e densidade demográfica, segundo as Unidades da Federação e Município.** 2002. Disponível:

<http://www1.ibge.gov.br/ibge/estatistica/populacao/censo2000/sinopse.php?tipo=21&paginaatual=1&uf=29&letra=I>. Acessado em 29 de Maio de 2006.

POLIMAS, **Triagem e classificação de resíduos.** 1999. Disponível: www.polilix.com.br . Acessado em 23 de Abril de 2001.

ZDANOWICZ, José Eduardo. **Fluxo de Caixa.** 8ª edição. Porto Alegre. Editora Sagra Luzzatto, 2000.