

## ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE SUBSTITUIÇÃO DE CAÇAMBAS DE RESÍDUOS INDUSTRIAS EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA

Priscilla Lima Herrerias<sup>1</sup>, Paulo André de Oliveira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Tecnologia de Logística e Transportes pela Faculdade de Tecnologia de Botucatu,

<sup>2</sup>Professor da Faculdade de Tecnologia de Botucatu

### 1 INTRODUÇÃO

A sobrevivência no mercado depende da capacidade das empresas atenderem a necessidade de seus clientes, promoverem mudanças e solucionar rapidamente os problemas de maneira eficaz e com qualidade para atingir as metas e ser competitivo no mercado.

Atualmente, nas empresas de metalurgia a sobra de resíduos industriais tem sido vista como uma maneira de retorno financeiro. Mas, ainda neste contexto, as mesmas enfrentam dificuldades em organizar e disponibilizar esses resíduos para a venda, tratamento ou descarte. Nesse caso, a reorganização do layout do setor de resíduos precisa ser revista, pois hoje ela pode atender às expectativas que a empresa exige, mas não é eficiente na questão de alocação e movimentação dos pontos de coleta até seu armazenamento final na própria empresa.

O processo logístico de uma empresa é de suma importância para o seu funcionamento de forma eficiente. Contudo, a logística constitui-se uma atividade que não agrega valor diretamente ao produto, sendo considerado um custo indireto de produção. Os custos operacionais e de manutenção (custos variáveis) compreendem, fundamentalmente, os dispêndios realizados com mão-de-obra, reparos dos equipamentos e infraestrutura utilizada na operação do sistema de secagem, além da energia, em seu trabalho de análise de custos de produção da agricultura brasileira, dispõe que podem ser considerados como variáveis as despesas com equipamentos (energia e manutenção), implementos, animais de trabalho, manutenção das benfeitorias, mão-de-obra temporária, insumos, transporte externo, assistência técnica, custos financeiros e despesas gerais (SANVICENTE, 1998).

A redução de custos seja direta ou indireta é fundamental para manter uma empresa competitiva e gerar riqueza. Neste sentido, o aperfeiçoamento dos procedimentos logísticos e a redução dos custos dos mesmos é fator relevante para a competitividade da empresa. Nestes procedimentos o descarte de resíduos industriais com valor econômico pode contribuir para reduzir custos com matéria prima por meio da logística reversa.

Esse trabalho é importante para a redução do tempo na operação, melhor armazenamento do resíduo industrial de valor econômico e controle de entradas e saídas destes materiais por meio da logística reversa. A logística reversa é um termo bastante genérico e significa em seu sentido mais amplo, todas as operações relacionadas com a reutilização de produtos e materiais, englobando todas as atividades logísticas de coletar, desmontar e processar produtos e/ou materiais e peças usadas a fim de assegurar uma recuperação sustentável (LEITE, 2003). A aplicação do processo de logística reversa oferece um melhor desempenho para redução dos custos, segundo Lacerda (2000), devido à obtenção de economia com a utilização de embalagens retornáveis e reaproveitamento de materiais.

Para a aplicação de logística reversa, muitas vezes se faz necessário investimentos em máquinas, equipamentos e edificações. De acordo Gitman (2010), existem vários recursos disponíveis para auxiliar as empresas no tratamento de questões relacionadas às diversas modalidades de investimentos, inclusive nas relacionadas aos investimentos em ativo

imobilizado.

Segundo Samanez (2009), o método do valor presente líquido (VPL) tem como finalidade calcular, em termos de valor presente, o impacto dos eventos futuros associados a uma alternativa de investimento. Em outras palavras, ele mede o valor presente dos fluxos de caixa gerados pelo projeto ao longo de sua vida útil. Se não houver restrição de capital, argumenta-se que esse critério leva à escolha ótima, pois maximizar o valor da empresa. A seguinte expressão define o VPL conforme equação 1.

$$VPL = -I + \sum_{t=0}^n \frac{FC_t}{(1 + K)^t} \quad (1)$$

- FC<sub>t</sub> - representa o fluxo de caixa no t-ésimo período.
- I - investimento Inicial.
- K - custo de capital.
- Σ - somatório.
- t - contador de tempo.
- n - período de vida útil do investimento em anos

De acordo com Pilão (2003) o método do valor presente líquido permite que conheçamos as nossas necessidades de caixa, ou os ganhos de certo projeto, em termos de dinheiro de hoje. Isso porque normalmente se considera a somatória na data zero dos valores existentes no fluxo de caixa como o seu Valor Atual, ou Valor Presente Líquido (VPL), isto é, a somatória dos valores existentes no fluxo de caixa já descontados os juros embutidos em cada um dos valores existentes nas demais datas do fluxo.

Se considerar, como de fato ocorre que os valores entram e saem dos fluxos de caixa nas mais diversas datas, em função de cada negócio específico, novamente estaremos tratando aqui da necessidade do deslocamento do dinheiro no tempo, no caso, para a data zero do fluxo. Portanto, para podermos proceder à somatória dos diversos fluxos na data zero, teremos que deslocar o dinheiro no tempo, sendo que para isso, faremos uso da Taxa Mínima de Atratividade (TMA) (HIRSCHFELD, 2007). A Taxa Mínima de Atratividade é a rentabilidade mínima aceitável para qualquer aplicação, estabelece uma base para aceitação ou rejeição de propostas de investimentos.

De acordo com Bruni (2008), para o cálculo da taxa mínima de atratividade (TMA) considera-se ao menos à remuneração aceitável do mercado financeiro, portanto a Taxa de Mínima Atratividade é a melhor taxa, com baixo grau de risco, disponível para a aplicação do capital em análise. A TMA auxilia a análise de um projeto de investimento, considerando a possibilidade de perda da oportunidade de auferir retornos pela aplicação do mesmo capital em outros projetos. Um parâmetro para estabelecer uma estimativa da TMA é a taxa de juros praticada no mercado. As taxas de juros envolvidas na TMA são: Poupança; Taxa Básica Financeira (TBF); Taxa Referencial (TR); Taxa de Juros de longo prazo (TJLP) e Taxa do Sistema Especial de Liquidação e Custódia (SELIC).

Pelo Método do Valor Presente Líquido poderemos obter como resultado da somatória desses fluxos um valor atual positivo (+), um valor atual negativo (-) ou um valor atual nulo (0),

evidentemente que desde que tenhamos envolvidas no negócio receitas e despesas, entradas (+) e saídas (-) de caixa. Em termos de análise serão consideradas interessantes as alternativas de ação cujos valores atuais sejam positivos ou nulos, sendo tanto mais interessante quanto maior for o valor atual positivo, isso porque o valor positivo representará a quantidade de dinheiro que ganharemos, em dinheiro de hoje, além da expectativa (BRUNI, 2008).

Batalha (2009) define que um resultado do valor atual negativo para um fluxo de caixa que tenha receitas e despesas envolvidas significará que aquele negócio possui uma remuneração aquém da expectativa, ou, ainda, que aquele negócio paga aquela quantidade de dinheiro, em dinheiro de hoje a menos do que gostaríamos, enquanto um resultado nulo para a somatória dos valores na data 0 demonstrará que aquele investimento paga exatamente a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), portanto, também poderá ser considerado um investimento interessante.

Segundo Samanez (2009), muitas vezes precisamos saber o tempo de recuperação de um investimento, ou seja, quantos anos decorrerão até que o valor presente dos fluxos de caixa previstos se iguale ao investimento inicial. Este método é aplicado de duas formas: payback simples e payback descontado. A principal diferença entre os dois é que o payback descontado considera o valor temporal do dinheiro, ou seja, atualiza os fluxos futuros de caixa a uma taxa de aplicação no mercado financeiro, trazendo os fluxos a valor presente, para depois calcular o período de recuperação (PILÃO, 2003).

É imprudente considerar este método como decisão de investimento, pois não contempla os fluxos de caixa após o período de recuperação. Este método pode levar a escolha de um projeto que tenha um prazo de retorno muito baixo, desconsiderando outro com período mais longo, mas que possa gerar maior riqueza para o proprietário, ou seja, que apresente um VPL maior (CASAROTTO, 2010).

O objetivo deste trabalho foi analisar a viabilidade econômica de investimentos em melhorias no processo de descarte de chapas de alumínio, visando aperfeiçoar os procedimentos de locomoção entre área de descarte e armazenagem.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Material

Para a realização desse trabalho, foram utilizados dados fornecidos pela área de coleta de resíduos da empresa, cujas informações de distância foram obtidas através de GPS acoplado ao caminhão (GPS Automotivo M300), que geram a base de cálculo desse trabalho.

### 2.2 Métodos

A metodologia consistiu em verificar a economia financeira com a redução de viagens entre o ponto de coleta e de descarte dos resíduos de chaparia pela substituição de uma caçamba tipo Bruck, por uma do tipo Rollon.

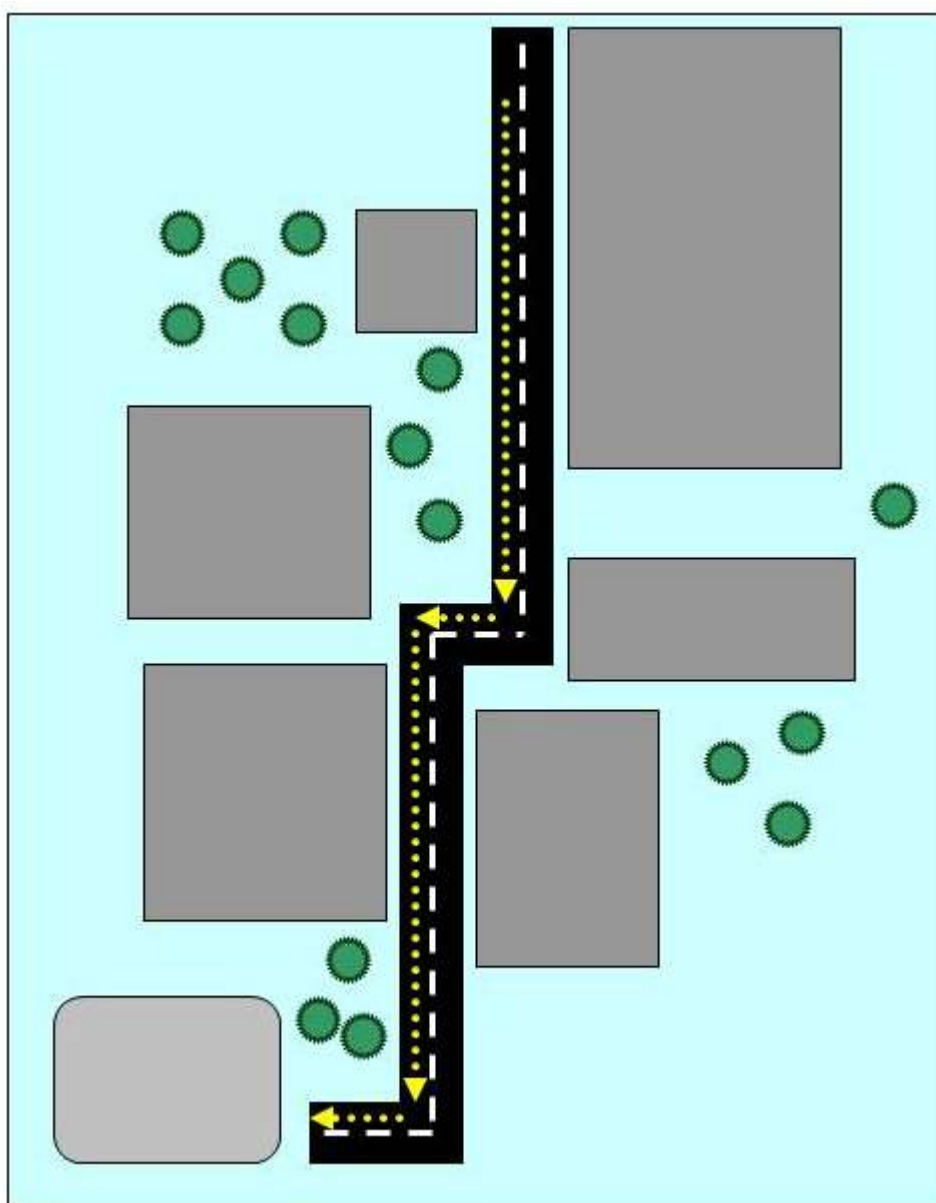
Como método de análise de investimento utilizou-se do método do valor presente líquido (VPL) e Payback Descontado para se avaliar o tempo de retorno de investimento. Empregou-se dois cenários de taxas de juros para a Taxa Mínima de Atratividade (TMA): Taxa Selic (Serviço Especial de Liquidação e Custódia de Títulos Públicos) para utilização de recursos próprios e Taxa de Juros de Longo Prazo do BNDES (Banco Nacional de

Desenvolvimento Econômico e Social) como fonte de recursos de terceiros, ambas de agosto de 2015.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a análise da viabilidade da implantação de uma caçamba Rollon para substituição de uma caçamba tipo Bruck observou-se o trajeto percorrido pelo caminhão de coleta de chapas da empresa entre o ponto de coleta da caçamba Bruck até o depósito de sobras de chapas da empresa como se pode observar na Figura 1.

**Figura 1.** Trajeto de transporte de chapas do ponto de coleta até o depósito de chapas.



O trajeto de 2,2 km de distância é feito 07 vezes por semana, totalizando em média 31 coletas no mês, e 68,2 km/mês. Com a substituição da caçamba Bruck por uma caçamba Rollon, este trajeto deixa de ser feito, pois o descarte da linha de produção passa a ser feito

diretamente em uma caçamba Rollon.

Anteriormente o descarte era feito pela caçamba Bruck em numa caçamba Rollon que fica no depósito de sobras de chapa da empresa. É importante destacar que o transbordo da caçamba Bruck para a Rollon ocasionava formação de “gaiolas” pela desorganização em que as chapas caíam na caçamba subutilizando a capacidade volumétrica da caçamba Rollon em torno de 40%.

Com o descarte diretamente na caçamba Rollon se espera a economia de transporte até o depósito; aumento da capacidade útil de utilização da caçamba Rollon. Na Tabela 1 se descreve as economias financeiras esperadas.

**Tabela 1** - Demonstrativo de custo das viagens para o depósito de sobras de chapas

Descrição	Unidades	Custo (R\$)
Viagens até o depósito/Mês	31	
Distância percorrida (Km)	68,2	
Mão de Obra	0,0	0,0
Combustível (Litros)	204,6	562,65
Manutenção	308	308
<b>Total</b>		<b>1075,25</b>

Considerou-se que não há economia monetária em mão de obra tendo em vista tratar-se de custo fixo, que presta outras atividades na empresa, não tendo como reduzir as horas economizadas na coleta. A melhor utilização da caçamba Rollon não foi considerada, pois a empresa de reciclagem que retira o produto considera apenas o peso do produto dentro da caçamba. O gasto com combustível e manutenção do caminhão de coleta foi rateado dos valores do histórico da empresa em proporção dos quilômetros percorridos inclusive para outras atividades.

Para o cálculo da viabilidade econômica da implantação considerou-se os dados econômicos da Tabela 2.

**Tabela 2.** Dados para o cálculo de viabilidade econômica

Descrição	Variáveis
Taxa mínima de atratividade	14,25% a.a.
Taxa de empréstimo do BNDES	8,75% a.a.
Economia Mensal	R\$ 1.075,25
Investimento	R\$ 16.000,00

Procedeu-se o cálculo de viabilidade para duas situações: capital próprio remunerado ao valor de Taxa Selic, ou seja, a taxa que a empresa pode aplicar recursos em Títulos do Tesouro Federal. Portanto ocorre o custo de oportunidade de deixar de receber os juros da aplicação. Capital de terceiros, especificamente do BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social).

O prazo para o retorno do capital foi de 17 meses (valor exato: 16,3) para a taxa de capital próprio e de 16 meses (valor exato: 15,8) para taxa do BNDES. Portanto, a implantação



da nova metodologia de coleta é viável em 16 meses para recursos financiados pelo BNDES e 17 meses se for recursos próprios.

Caso a empresa possua os recursos para compra à vista da caçamba poderá emprestar do BNDES e ainda obter um ganho sobre a diferença dos juros pagos e recebidos no valor de R\$ 253,87 para o período.

#### 4 CONCLUSÕES

A mudança da forma de coleta de chapas, da empresa metalúrgica do estudo, é viável, retornando o capital investido a partir de 16 meses. O gestor deve considerar as possibilidades de financiamento do mercado, tendo em vista que o uso de recursos do BNDES serem mais atrativos do que o uso de capital próprio possibilitando uma economia adicional de R\$ 253,87 em juros recebidos em uma aplicação. O uso do capital próprio para a implantação da melhoria somente passa a ser viável se a taxa de empréstimo for superior a 14,25% ao ano.

Outros estudos e ganhos podem ser obtidos com a análise da validação da implantação, tais como melhores preços pelo material reciclado com os ganhos na melhor utilização da caçamba Rollon e realocação da mão de obra.

#### 5 REFERÊNCIAS

BATALHA, M. O. **Gestão agroindustrial**. São Paulo: Atlas, 2009.

BRUNI, A. L. **Avaliação de investimentos**. São Paulo: Atlas, 2008.

CASAROTTO, F. N.; KOPITTKE, B. H. **Análise de investimentos**. São Paulo: Atlas, 2010.

GITMAN, L.J. **Princípios da administração financeira**. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2010.

HIRSCHFELD, H. **Engenharia econômica**. São Paulo: Atlas, 2007.

LACERDA, L.; **Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**. In: CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO, 2000, Rio de Janeiro, Anais... Rio de Janeiro: EE/UFRJ, 2000.

LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2003, p. 38.

PILÃO, N. E.; VAMPRÉ, P.R. **Matemática Financeira e Engenharia Econômica**. São Paulo: Cengage Learning, 2003. 273 p.

SAMANEZ, C.P. **Engenharia Econômica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. 211p.

SANVICENTE, A.Z. **Princípios da Administração Financeira**. São Paulo: Atlas, 1998.