

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ

Alexandre Benedito Mira

**UM ESTUDO SOBRE ANÁLISE DE
INVESTIMENTO NA COMPRA DE UMA
EXTRUSORA PARA TUBOS CORRUGADOS**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de
Produção como requisito parcial à obtenção do título
de *MBA*

Orientador: Prof. Edson de Oliveira Pamplona, Dr.

Itajubá, Janeiro de 2004.

MIRA, Alexandre Benedito. *Um Estudo Sobre Análise de Investimento na Compra de Uma Extrusora para Tubos Corrugados*. Itajubá: UNIFEI, 2004. 26p. (Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Itajubá).

Palavras-Chaves: Análise de Investimento – Valor Presente Líquido (VPL) – Taxa de Retorno de Investimento (TIR)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ

Alexandre Benedito Mira

UM ESTUDO SOBRE ANÁLISE DE INVESTIMENTO NA COMPRA DE UMA EXTRUSORA PARA TUBOS CORRUGADOS

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado por banca examinadora em 20 de fevereiro de 2004, conferindo ao autor o título de *MBA*.

Banca Examinadora:

Prof. Edson de Oliveira Pamplona, Dr. (Orientador)

Prof. José Arnaldo Barra Montevechi

Prof. Alexandre Pinho

Itajubá, Fevereiro de 2004.

*Dedico este trabalho aos meus pais, Olinto Mira e
Iracema Vasconcelos Mira e à minha esposa
Crislen Danielle Pereira Rosa Mira.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao *Professor Edson de Oliveira Pamplona* por seu profissionalismo na orientação dada para a realização deste trabalho, por seu entusiasmo e alegria em transmitir o conhecimento.

Agradeço ao *Engenheiro Eduardo Vilas Boas* por ter se mostrado atencioso e gentil em fornecer dados e informações detalhadas do projeto, sem as quais não seria possível a realização deste trabalho.

Agradeço aos meus pais por me darem apoio e força para continuar, sempre, a buscar minha realização profissional, pessoal e espiritual.

Agradeço a minha esposa, que me conforta nos momentos de ansiedade se mostrando companheira e me incentivando a continuar e superar as dificuldades.

SUMÁRIO

Dedicatória	iii
Agradecimentos	iv
Sumário	v
Resumo	vi
Abstract	vii
Lista de figuras	viii
Lista de tabelas	ix
Lista de abreviaturas	x
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Considerações Iniciais	1
1.2. Objetivo	2
1.3. Justificativa	2
1.4. Limitações	2
1.5. Estrutura do Trabalho	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Considerações Iniciais	4
2.2. Métodos de Avaliação de Investimento	4
2.2.1 Fluxo de Caixa	4
2.2.2 Tempo de Recuperação do Investimento (PAY-BACK)	5
2.2.3 O Valor Presente Líquido (VPL)	6
2.2.3.1 Taxa Mínima de Atratividade (TMA)	6
2.2.3.2 O Valor Presente Líquido (VPL)	7
2.2.4 Taxa Interna de Retorno (TIR)	7
2.3. Depreciação e a Influência do Imposto de Renda	7
2.4. Considerações Finais	9
3. ESTUDO DE CASO	10
3.1. Considerações Iniciais	10
3.2. A Empresa Escolhida	12
3.2.1 Estrutura Organizacional da Empresa	13
3.3. Coleta de dados	14
3.3.1 Análise do Consumo dos Tubos Comprados em Metros	14
3.3.2 Análise do Consumo de Composto Utilizado na Fabricação dos Tubos	16
3.3.3 Escolha da Máquina Extrusora de Tubos Corrugados	18
3.3.4 Custo da Aquisição dos Tubos Corrugados e Compostos	19
3.4. Avaliação dos Resultados	21
3.4.1 Análise Econômica do Investimento	23
3.5. Considerações Finais	25
4. CONCLUSÃO	26
4.1. Conclusão	26
4.2. Recomendações para Futuros Trabalhos	26
ANEXO A	27
ANEXO B	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR	33

RESUMO

No cenário atual, de um mercado extremamente competitivo, a busca incessante na redução de custos no processo produtivo passa a ser um fator determinante para a sobrevivência de uma empresa neste mercado, frente a seus concorrentes.

No mercado de chicotes automotivos não é diferente. Devido ao grande número de matérias primas utilizados na fabricação dos mesmos, tem-se aí um grande potencial para se realizar um trabalho de redução de custos, impactando no custo final do produto acabado.

O presente trabalho visa mostrar de forma clara e objetiva, a análise de um investimento na compra de uma máquina extrusora para tubos corrugados. Isto porque muitos dos itens em matérias primas comprados são tubos corrugados, e com a produção destes na unidade fabril da AFL do Brasil Ltd., possibilitaria uma considerável redução de custo, além de uma grande vantagem no que se refere ao gerenciamento de aquisição e logística destes itens.

Neste trabalho será detalhado o processo de escolha dos tubos corrugados que são os objetos da análise financeira. Serão mostrados o fluxo de caixa e os critérios de decisão utilizados para a análise investimento: Método do Valor Presente Líquido (VPL), Método da Taxa de Interna de Retorno (TIR).

Também será considerado a influência do imposto de renda na análise de investimento e o Tempo de Recuperação do Investimento (PAY-BACK).

Desse modo, este trabalho explora de maneira direta, algumas das ferramentas mais utilizadas na análise de investimento, aplicando dentro do ambiente de trabalho os conceitos aprendidos durante o curso de MBA, e auxiliando assim num processo de tomada de decisão.

ABSTRACT

In the current scenario, of an extremely competitive market, the incessant search for reduction costs in the productive process starts to be a determinative factor for a company survives in the market, front its competitors. In the wiring harnesses market it is not different. Due to the great number of raw material items used in the manufacturing of the parts, we have a big opportunity for reducing costs, which will affect the final cost of the finished good. The present report aims for showing, in a clear and objective way, the analysis of an investment in the purchase of a convolutes extrusion machine. As wiring harnesses production requires a large quantity of convolutes, producing them at AFL plant, would make possible a considerable reduction of cost. In additional to that, it would be a great advantage for the management of logistic and acquisition for those items. This report will detail the process of choosing the convolutes types, which will be used in the financial analyzes. It will be showed the cash flow and the criteria of decision for that using: Method of Net Present Value (NPV), Method of the Internal Return Rate (IRR). Also the influence of the incoming taxes in the analysis of investment and the Investment pay back. So, this report explores in a direct way, some tools useful to the analysis of investment, applying the knowledge learnt on the MBA, helping us during a process of decision.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 2.1 Diagrama do Fluxo de Caixa
- Figura 3.1 Chicote Automotivo
- Figura 3.2 Tubo corrudado revestindo um ramal de chicote
- Figura 3.3 Vista aérea da AFL do Brasil Ltd.
- Figura 3.4 Estrutura Organizacional da AFL do Brasil Ltd.

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1	Exemplo de Fluxo de Caixa
Tabela 2.2	Fluxo de Caixa (exemplo para cálculo de payback)
Tabela 2.3	Exemplo da influência do IR no fluxo de caixa
Tabela 3.1	Classificação ABC dos Tubos Quanto ao Consumo
Tabela 3.2	Relação diâmetro x gr/mt
Tabela 3.3	Consumo dos compostos utilizados na fabricação dos tubos
Tabela 3.4	Custo na Compra da Máquina Extrusa de Tubos Corrugados
Tabela 3.5	Custo dos Compostos
Tabela 3.6	Custo Tubos x Custo Compostos (estimado)
Tabela 3.7	Custo Tubos x Custo Compostos (real)
Tabela 3.8	Fluxo de Caixa Antes e Depois do IR
Tabela 3.9	Resultado da Avaliação do Investimento

LISTA ABREVIATURAS

VPL	Valor Presente Líquido
TIR	Taxa Interna de Retorno
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
FAIR	Fluxo Antes do Imposto de Renda
FDIR	Fluxo Depois do Imposto de Renda
VLE _i	Valor Líquido Esperado para o período i

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 Considerações Iniciais

Um investimento vale a pena quando cria valor para seus proprietários (Ross, 2000).

Para Porter (1992), as mudanças que estão se processando na natureza da competição e a pressão crescente da globalização faz do investimento o fator mais importante da vantagem competitiva.

Quando analisados e classificados projetos tecnicamente corretos, é imprescindível que a escolha considere aspectos econômicos.

Como fase preliminar ao processo de avaliação e análise de projetos é necessário o computo de estimativas dos desembolsos e receitas (chamados de custos e benefícios nesse contexto) que deverão ocorrer ao longo da vida útil do projeto, uma tarefa pode ser relativamente complexa em muitos casos. É através dessas estimativas que é gerado o cronograma financeiro do projeto com o respectivo fluxo de caixa, que é o insumo principal necessário ao processo de análise.

Para esta análise financeira, é necessário utilizar-se de critérios de decisão para a escolha entre as alternativas de investimento.

Alguns dos métodos mais utilizados na análise de investimentos são: Método do Tempo de Recuperação do Investimento (PAY-BACK), Método do Valor Presente Líquido (VPL) e o Método da Taxa Interna de Retorno (TIR). Estes métodos possuem suas vantagens e desvantagens um em relação ao outro e serão discutidos ao longo do trabalho.

Um fator de grande importância e que tem influência direta no resultado final da análise de investimento é o imposto de renda. Segundo Pamplona (2001), o imposto de renda pode reduzir o retorno esperado de um investimento, pois incide sobre o lucro tributável gerado pela decisão de investir. Dessa forma, um investimento atrativo antes do imposto de renda pode se tornar não atrativo após a consideração do imposto.

1.2 Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é realizar um estudo sobre um caso prático de análise de investimento na compra de uma máquina extrusora de tubos corrugados, com o intuito de se passar a produzi-los na unidade fabril da AFL do Brasil Ltd. ao invés de compra-los como matéria prima., visando assim, redução de custos no processo de aquisição e logística destes itens.

Para tanto, esse objetivo será desdobrado nos seguintes objetivos secundários:

- ? Levantamento do consumo dos tubos corrugados atualmente comprados como matéria prima;
- ? Levantamento das características técnicas do projeto e valor do investimento;
- ? Aplicação dos critérios de decisão para análise do investimento;
- ? Aplicação dos conceitos da contabilidade da depreciação e da influência do imposto de renda sobre o investimento.

1.3 Justificativas

Devido ao grande número de matérias primas utilizados na fabricação dos chicotes automotivos, tem-se aí um grande potencial para se realizar um trabalho de redução de custos, impactando no custo final do produto acabado. Isto porque muitos dos itens em matérias primas comprados são tubos corrugados, e com a produção destes na unidade fabril da AFL do Brasil Ltd., possibilitaria uma considerável redução de custo, além de uma grande vantagem no que se refere ao gerenciamento de aquisição e logística destes itens.

1.4 Limitações

Embora a literatura forneça diversos métodos de análises de investimentos, este trabalho dará enfoque nos mais frequentemente utilizados: Método do Valor Presente Líquido (VPL), Método da Taxa Interna de Retorno (TIR) e Método do Tempo de Recuperação do Investimento (PAY-BACK).

Durante a análise técnica do projeto, no processo de coleta de dados, a quantidade de gramas de composto (matéria prima) por metro de tubo corrugado foi um valor estimado, obtido do próprio fabricante da extrusora, após medições realizadas com um grupo de amostras. Isto facilitou o cálculo da capacidade de produção diária e comparar com a capacidade de produção da extrusora.

1.5 Estrutura do Trabalho

No capítulo 1 são feitas as considerações iniciais a respeito do trabalho a ser desenvolvido. São apresentados os objetivos a serem alcançados, bem como a metodologia a ser utilizada para sua execução. Também são apresentadas as justificativas para a escolha do tema, bem como as limitações do mesmo.

No capítulo 2 dá-se ênfase a uma revisão bibliográfica onde são abordados os principais conceitos a partir dos quais a teoria é baseada. Neste capítulo são abordados os conceitos de investimento, fluxo de caixa e os métodos tradicionais de avaliação de investimento, como o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR) e Tempo de Recuperação do Investimento (PAY-BACK). Também são abordados conceitos da contabilidade da depreciação e da influência do imposto de renda sobre o investimento.

No capítulo 3 é feita um estudo de caso focando na avaliação de um projeto de uma máquina extrusora para tubos corrugados, utilizando os modelos escolhidos no capítulo 2.

No capítulo 4 são apresentadas as conclusões do trabalho, bem como as recomendações para trabalhos futuros.

O anexo A mostra a cotação vencedora com a descrição e características técnicas da máquina extrusora de tubos corrugados.

O anexo B mostra uma foto desta máquina extrusora.

CAPÍTULO 2

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Considerações Iniciais

Para a avaliação econômica de um investimento é necessário o entendimento de conceitos em engenharia econômica.

Neste capítulo serão abordados os principais conceitos e a partir dos quais o trabalho será baseado. Serão abordados, conceitos sobre Fluxo de Caixa e algumas técnicas tradicionais de avaliação de investimentos e suas limitações: o Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR). Também será comentado sobre o PAY-BACK, bem como suas limitações. Será considerado, o conceito de depreciação e a influência do imposto de renda em um investimento.

2.2 Métodos de Avaliação de Investimento

Este trabalho está fundamentado em alguns dos métodos mais comumente usados na avaliação de investimentos e que são mais difundidos. Eles envolvem o modelo básico do Fluxo de Caixa, com suas variantes (VPL, TIR). Um outro método bastante difundido, porém com limitações do ponto de vista conceitual é o PAY-BACK.

2.2.1 Fluxo de Caixa

Como fase preliminar ao processo de avaliação e análise de projetos é necessário o computo de estimativas dos desembolsos e receitas (chamados de custos e benefícios nesse contexto) que deverão ocorrer ao longo da vida útil do projeto.

Conforme comentado por Hirschfeld (1992), Fluxo de Caixa é a apreciação das contribuições monetárias (entradas e saídas de dinheiro) ao longo do tempo a uma Caixa já constituída. Pode ser representado de forma analítica ou gráfica.

Como exemplo, seja o fluxo de caixa para um projeto P, a seguir.

Fluxo de Caixa do Projeto “P”			
Ano	Investimento	Desembolso	Recebimentos
0	500		
1		50	150
2		50	150
3		50	150
4		50	250

Tabela 2.1 – Exemplo de Fluxo de Caixa
 Baseado em Santos, Elieber (*Um Estudo Sobre a Teoria das Opções Reais Aplicada à Análise de Investimentos em Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)*).

O fluxo de caixa apresentado anteriormente poderia ter a seguinte representação gráfica:

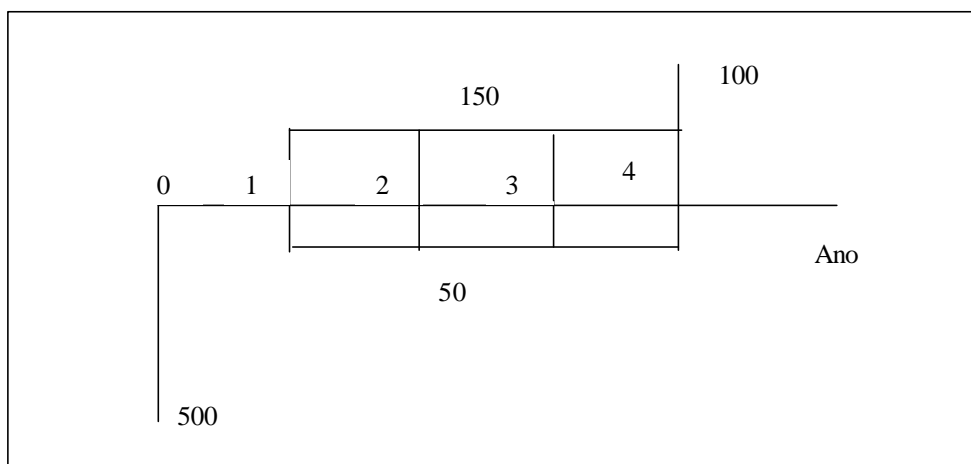


Fig. 2.1 – Diagrama do Fluxo de Caixa
 Baseado em Santos, Elieber (*Um Estudo Sobre a Teoria das Opções Reais Aplicada à Análise de Investimentos em Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)*).

2.2.2 Tempo de Recuperação do Investimento (PAY-BACK)

O método do Tempo de Recuperação do Investimento (PAY-BACK) é utilizado com frequência em virtude de sua aparente objetividade, embora possua limitações do ponto de vista conceitual. De uma forma genérica, o período de payback é o tempo necessário para recuperar o investimento inicial (Ross, Westerfield e Jaffe, 2000). Para melhor entendermos como se calcula o payback, consideremos o fluxo de caixa ilustrado na **tabela 2.2**:

Ano	Fluxo de Caixa
1	\$ 100
2	\$ 200
3	\$ 500

Tabela 2.2 – Fluxo de Caixa (exemplo para cálculo de payback)

Suponhamos que este projeto tenha um investimento inicial de \$ 500, qual seria o período de payback desse investimento?

Após os dois primeiros anos, os fluxos de caixa totalizam \$ 300. Após o terceiro ano, os fluxos de caixa totalizam \$ 800, logo o projeto paga-se em algum período entre o segundo e o terceiro ano. Portanto, como o fluxo de caixa acumulado após o segundo é \$ 300, ainda ficam faltando \$ 200 para recuperar, e como no terceiro ano entraria mais \$ 500, devemos esperar $200/500 = 0,40$ anos para isso. Logo o tempo de payback do projeto seria 2,4 anos.

Para o caso acima, se exigíssemos um payback de três anos ou menos, o investimento seria aceitável. No entanto, se no quarto ano houvesse um novo investimento de \$ 1000, o resultado do payback continuaria sendo o mesmo (2,4 anos), independente do que possa ocorrer além do período de recuperação, mesmo que o projeto se tornasse inviável.

Uma das limitações desse método é que ele consiste simplesmente na determinação do número de períodos necessários para recuperar o capital investido, ignorando as consequências além do período de recuperação e o valor do dinheiro no tempo. Este método desconsidera diferenças de risco, o período de payback poderia ser calculado da mesma maneira tanto para projetos muito arriscados, como para projetos muito seguros.

Apesar de suas limitações, o método do payback é conveniente quando se tem muitas decisões relativamente menos importantes para tomar e não vale a pena fazer análises detalhadas pois o custo da análise superaria o custo de um possível erro. Também ele pode ser usado como critério de desempate, após o emprego de outros métodos exatos usados para avaliação de investimento.

2.2.3 O Valor Presente Líquido (VPL)

2.2.3.1 Taxa Mínima de Atratividade (TMA)

Quando se pretende aplicar uma certa quantia em um projeto, primeiramente é preciso comparar seus prováveis dividendos com o de outros investimentos disponíveis. A taxa de juros obtida do investimento deverá ser superior a uma taxa prefixada com a qual, fazemos a comparação. Esta taxa de juros comparativa e prefixada é chamada de Taxa Mínima de Atratividade (TMA) e representa o custo do capital da empresa. *A taxa mínima de atratividade é a taxa a partir da qual o investidor considera que está obtendo ganhos financeiros* (Pamplona, 2001). Outros nomes conhecidos para esta taxa são Taxa de Expectativa, Taxa de Equivalência, Taxa de Interesse, Taxa Equivalente de Juros ou Taxa de Desconto.

2.2.3.2 O Valor Presente Líquido (VPL)

O método do Valor Presente Líquido (VPL), consiste em trazer para um instante considerado inicial (data zero), o valor de todas as variações do fluxo de caixa esperado (recebimentos e desembolsos), descontando a taxa mínima de atratividade. A este valor na data zero é somado o investimento inicial. Se o valor for positivo, a proposta é atrativa, e quanto maior for o valor positivo, mais atrativa é a proposta.

O método do Valor Presente Líquido tem sua forma básica sintetizada pela fórmula abaixo.

$$VPL = \frac{\sum_{i=1}^n VLE_i}{(1+k)^i} - I \quad \text{Eq. 2.1}$$

Onde:

VLE_i = valor líquido esperado para o período i ;

k = taxa mínima de atratividade (TMA);

I = investimento inicial no tempo $t = 0$;

$i = 1, 2, 3, \dots, n$ (período).

2.2.4 Taxa Interna de Retorno (TIR)

O método da Taxa Interna de Retorno (TIR), consiste em determinar qual é a taxa de juros que torna nulo o valor presente líquido para um dado fluxo de caixa. Em outras palavras, é nesta taxa que o valor presente líquido da somatória dos recebimentos se torna exatamente igual ao valor presente líquido da somatória dos desembolsos (Hirschfeld, 1992).

A TIR é comparada TMA para a conclusão a respeito da aceitação ou não da proposta. Uma TIR maior que a TMA indica que a proposta é atrativa. Se a TIR é menor que a TMA, a proposta não é interessante.

2.3 Depreciação e a Influência do Imposto de Renda

Depreciação é a diminuição do valor de um bem resultante do desgaste pelo uso, ação da natureza ou obsolescência normal. A depreciação de um bem se dá durante um prazo chamado vida útil do bem.

Um dos impostos a serem devidos por uma empresa é o imposto de renda, que é igual a uma porcentagem aplicada sobre o lucro havido e demonstrado pelo balanço geral anual.

O lucro, por sua vez, vem a ser a diferença entre a receita anual e a despesa anual. Desta forma, quanto maior a despesa, menor o lucro, e conseqüentemente, o imposto de renda.

Na aquisição de um bem com utilização relativamente longa, o gasto de dinheiro realizado para sua aquisição será contabilizado como despesa durante o tempo que durar sua depreciação, mesmo que seu pagamento tenha sido feito à vista. Tal forma permite um cálculo mais preciso do imposto de renda, uma vez que o bem tende a permanecer na empresa durante um prazo longo, devendo entrar na conta de despesas durante este prazo longo.

Cada vez que se contabiliza a despesa mensal relativa à depreciação mensal, o valor contábil do bem adquirido fica diminuído do valor referente a esta depreciação. A este valor do bem chamamos de Valor Contábil.

Atualmente no Brasil, são permitidas as seguintes taxas máximas anuais de depreciação:

? Móveis e utensílios em geral:	10%
? Máquinas e equipamentos em geral:	10%
? Veículos em geral:	20%
? Construções civis:	4%

Para turnos de 16 horas e 24 horas estas taxas podem ser multiplicadas por 1,5 e por 2,0 respectivamente.

Uma análise adequada de investimentos deve ser realizada com a consideração do imposto de renda, mesmo que as propostas tenham apenas custos ou apresentem em determinados períodos lucro tributável negativo. O que importa, na realidade é a influência marginal da proposta, ou seja, o fluxo diferencial entre as situações em que a proposta é e não é implementada (Pamplona, 2001).

Conforme legislação em vigor, o imposto de renda, em geral, é apurado pela aplicação de uma alíquota de 15% sobre o lucro tributável. Para lucro tributável superior ao equivalente a 300.000 UFIR's no ano aplica-se um taxa adicional de 10% sobre a importância que excede a este limite. Além disso, deve-se considerar um encargo adicional, a contribuição social, que para o caso de empresas industriais é de 9% sobre o lucro tributável, já descontado o imposto de renda.

No Brasil, de forma geral, uma empresa utiliza 35% de imposto de renda e contribuição social sobre o lucro líquido real, para efeito de projeto.

Para melhor ilustrar esta seção, seja o exemplo abaixo:

Um investimento de \$ 4.200.000 em um equipamento especial proporcionará redução nos desembolsos anuais de \$ 1.700.000. A vida econômica do equipamento é de 5 anos e o valor de venda esperado no final do quinto ano é de \$ 500.000. Considerando uma taxa de

depreciação de 10% e uma taxa de imposto de renda de 35%, como seria o fluxo de caixa após o imposto de renda?

A **tabela 2.3**, abaixo, ilustra o fluxo antes do imposto de renda (FAIR) e o fluxo depois do imposto de renda (FDIR).

Em \$ 1.000

Ano	FAIR	Depreciação Anual	Valor Contábil	Lucro Tributável	IR	FDIR
	a	b= 10%(4200)	c	d= a-b	e= 35%(d)	f= a-e
0	-4200	0	4200	0	0	-4200
1	1700	420	3780	1280	448	1252
2	1700	420	3360	1280	448	1252
3	1700	420	2940	1280	448	1252
4	1700	420	2520	1280	448	1252
5	1700	420	2100	1280	448	1252
	500			-1600	-560	1060

Tabela 2.3 – Exemplo da influência do IR no fluxo de caixa

Na **tabela 2.3**, pode-se notar que no quinto ano, o preço de revenda do equipamento é menor do que seu valor contábil e portanto resulta em um prejuízo, e após considerar o imposto de renda, haverá crédito a favor da empresa.

2.4 Considerações Finais

Através deste capítulo, podemos ter uma visão melhor de como se desenvolve o processo de uma análise de investimento. Foi abordado como os dados pertinentes á uma determinada proposta são manuseados, para isso utilizou-se dos conceitos de fluxo de caixa com seus desembolsos e recebimentos. Também foram apresentadas técnicas de como se avalia se uma proposta é viável ou não, valendo-se para isso de conceitos de engenharia econômica. Por fim, foi discutido como o imposto de renda pode influenciar no resultado final de uma análise de investimento.

CAPÍTULO 3

ESTUDO DE CASO

3.1 Considerações Iniciais

Neste capítulo será abordado uma breve apresentação da empresa AFL do Brasil Ltd. Em seguida será abordado o processo de coletas de dados onde serão colhidas informações sobre os tipos de tubos, consumo anual, preço de compra, etc. Também será apresentado o valor da cotação de uma máquina extrusora de tubos corrugados. Baseado nos dados colhidos será elaborado a análise de investimento, utilizando para isso, dos conceitos teóricos discutidos no capítulo anterior (Capítulo 2). Por fim será feito as considerações finais a respeito do resultado obtido.

Antes de se iniciar qualquer relato do presente estudo de caso, é necessário nos atentarmos para algumas definições que serão comentadas adiante.

São elas:

- ? Chicotes automotivos: O sistema de distribuição elétrica do veículo é o responsável pelo tráfego dos sinais elétricos que acionam o funcionamento de cada mecanismo específico, como por exemplo, trava elétrica, motor do vidro elétrico, buzina, limpador de para brisas, faróis, etc. O sistema de distribuição elétrica é constituído por conjuntos de chicotes automotivos, que de uma maneira mais resumida de dizer, são compostos de vários fios agrupados seguindo caminhos diferentes formando ramificações, às quais chamamos de ramais. A **Figura 3.1**, possibilita uma idéia melhor do que seja um chicote automotivo.



Figura 3.1 – Chicote Automotivo

? Tubos Corrugados: São tubos utilizados para revestir determinados ramais do chicote de modo a fornecer proteção mecânica àquele trecho. Isto porque quando se monta o chicote no veículo, alguns locais por onde ele é assentado possui arestas cortantes ou quinas pontiagudas que possam vir a danificá-lo. O nome corrugado é devido ao fato do tubo possuir o aspecto sanfonado possibilitando assim maior flexibilidade. A **Figura 3.2**, possibilita uma melhor idéia do que seja um tubo corrugado.



Figura 3.2 – Tubo corrugado revestindo um ramal de chicote

O chicote automotivo possui a característica de ser constituído por uma variedade considerável de componentes em matéria prima. Alguns destes itens, como os tubos corrugados, são ainda processados internamente, ou seja, devem ser cortados em comprimentos pré definidos, para somente depois serem utilizados na montagem do chicote. Como são muitos os itens para controlar, é necessário uma estrutura forte de gerenciamento desde o processo de engenharia na definição dos códigos e características dos componentes, passando pela aquisição e logística, processamento interno até a montagem final do chicote.

O foco deste trabalho se dá justamente no estudo da possibilidade de se reduzir o número de itens de tubos corrugados que atualmente são comprados em unidade de metros.

Como já dito anteriormente a função básica de um tubo corrugado é a de dar proteção mecânica ao corpo do chicote automotivo. Dependendo da espessura do ramal que o tubo tem de cobrir e dependendo de onde o chicote é utilizado no veículo, os tubos devem possuir especificações definidas de acordo com espessuras, temperaturas, material, etc. Por este motivo, são criados vários códigos de itens de acordo com cada combinação de especificação necessária. Cada um desses códigos necessita de um gerenciamento de compras, lote mínimo, lead time e armazenamento.

Atualmente, existem 28 códigos diferentes de tubos comprados como matéria prima (metros), muitos deles apesar de possuírem diâmetros diferentes, são feitos do mesmo tipo de material.

A idéia base é a de estudar a possibilidade de se passar a produzir esses tubos internamente, classificando-os em grupos de mesmo tipo de material. Assim cada tipo de material, pode produzir diversos códigos de tubos conforme o diâmetro desejado. Com este novo conceito, ao invés de gerenciar 28 códigos diferentes de tubos (metros), passaríamos a gerenciar apenas 05 códigos que representariam os compostos (quilo) utilizados na fabricação desses tubos. Para isso, é claro, seria necessário a aquisição de uma máquina extrusora de tubos corrugados. O presente estudo de caso vem a relatar todo o processo envolvido na análise econômica para checar a viabilidade da compra da máquina extrusora de tubos.

3.2 A Empresa Escolhida

A AFL do Brasil Ltd. é uma empresa voltada para a área de sistemas de distribuição elétrico eletrônico, especializada na produção de chicotes automotivos. Fundada em 1996 e localizada em Itajubá – MG, atualmente conta com um quadro de aproximadamente 540 funcionários. Seus principais clientes são a Ford , Msteon, Volkswagen e International. A **Figura 3.3** representa uma foto das instalações da AFL do Brasil Ltd.



Figura 3.3 – Vista aérea da AFL do Brasil Ltd.

3.2.1 Estrutura Organizacional da Empresa

Abaixo, a **Figura 3.4** dá uma visão melhor da estrutura organizacional a qual pertence a AFL do Brasil Ltd.

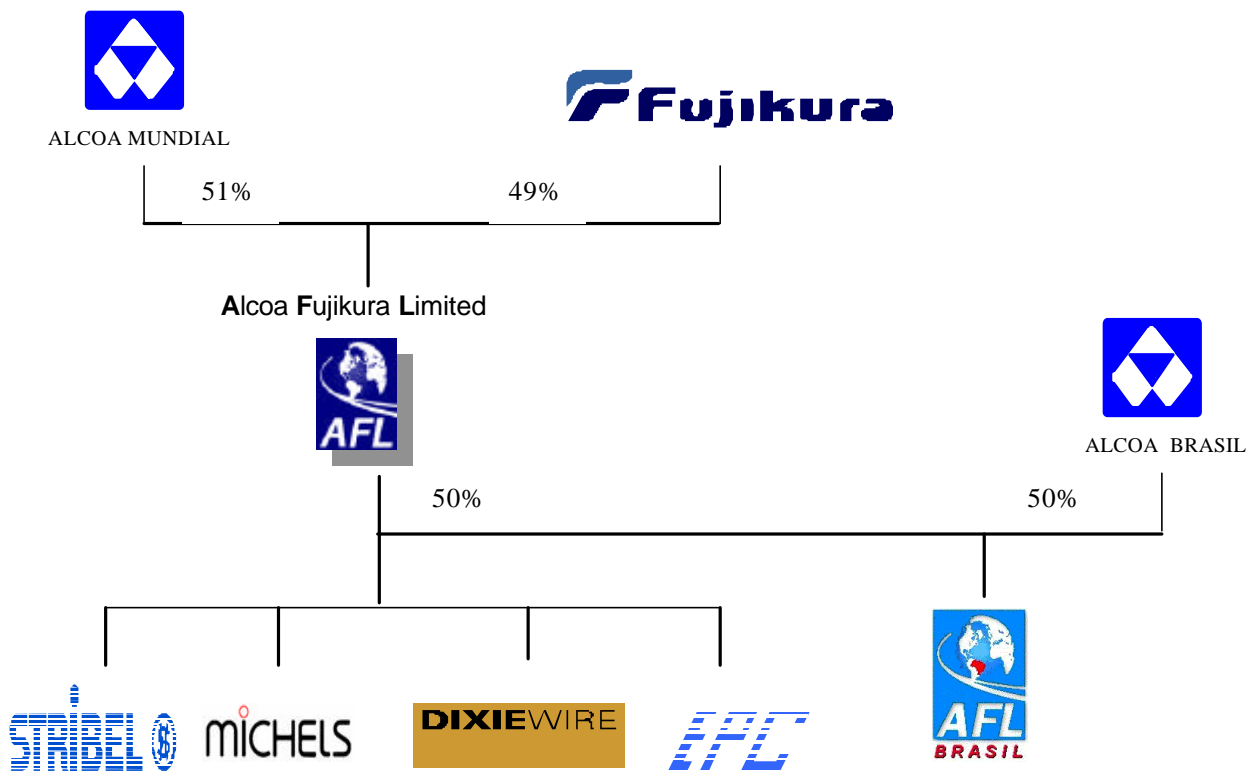


Figura 3.4 – Estrutura Organizacional da AFL do Brasil Ltd.

? Aluminum Company of America (Alcoa)

- Fundada nos EUA em Pittsburgh, PA no ano de 1888;
- Emprega 120.000 funcionários em mais de 20 países;
- É a maior companhia produtora de alumínio do mundo;
- Tem um volume de vendas de aproximadamente 20 bilhões de dólares anuais.

Produtos principais:

- Embalagens de alumínio (foils, tins, bottle tops);
- Peças de alumínio para aviões;
- Aluminium alloys;
- Produção de óxido de alumínio para a indústria química;
- Automotiva: Chassi do Audi A8.

A Alcoa possui suas próprias minas de bauxita em todo o mundo.

? Fujikura

- Fundada no ano de 1885;
- Tem um volume de vendas da ordem de 3 bilhões de dólares anuais;
- Sediada na cidade de Tóquio – Japão;
- Tem fábricas em Tokyo, Numazu, Sakura e Shimosa ;
- Possui localizações nos EUA, Grã Bretanha, Brasil, Malásia, Singapura, Kuwait e China;
- Tem aproximadamente 4000 funcionários no Japão;

Produtos principais:

- Fios e cabos;
- Condutores ópticos;
- Unidades conectoras.

? Alcoa Fujikura Ltd. (AFL)

- Fundada em 1984 como uma Joint Venture entre a Alcoa e a Fujikura;
- Tem 68 locações em 18 países;
- Tem aproximadamente 42000 funcionários;
- Tem um volume de vendas da ordem de 2 bilhões de dólares anuais.

3.3 Coleta de Dados

Os valores de custo dos tubos e da máquina extrusora aqui mostrados foram multiplicados por uma constante “K” de modo a preservar a confidencialidade das informações da empresa.

3.3.1 Análise do Consumo dos Tubos Comprados em Metros

Como a proposta inicial deste trabalho é a redução do número de itens de estoque para se controlar, a estratégia escolhida para se avaliar a viabilidade de se produzir os tubos corrugados internamente foi a de classificar dentre os 28 diferentes tipos de tubos, aqueles que possuem um maior volume de consumo anual. Para isso os tubos foram ordenados na ordem decrescente de volume e classificados na curva ABC, onde os classe “A” representam aqueles primeiros, que somados representam até 65% do volume total de todos os tubos juntos, os classe “B” representam os próximos tubos que somados representam até 25% e, por fim, os classe “C” que representam até 10% do volume total.

A *Tabela 3.1* representa a classificação ABC dos tubos quanto ao volume consumido anualmente.

Item	AFL#	Descrição	Consumo (mt/ano)	Consumo acumulado (mt/ano)	% do consumo Total	% acumulada do consumo Total	ABC (65%-25%-10%)
1	TB5432	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC05	157.453,83	157.453,83	17,75	17,75	A
2	TB5457	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC09	81.022,92	238.476,75	9,13	26,88	A
3	TB5398	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC13	75.272,22	313.748,97	8,48	35,37	A
4	TB5299	TUBO CHICOTE;CORRUG;REF TPE09	73.820,80	387.569,77	8,32	43,69	A
5	TB5456	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC19	63.483,40	451.053,17	7,16	50,84	A
6	TB5351	TUBO CHICOTE;CONDUIT;REF NY13	50.001,92	501.055,09	5,64	56,48	A
7	TB5472	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC11	49.388,62	550.443,71	5,57	62,04	A
8	TB5433	TUBO CHICOTE;CONDUIT; REF NY06	48.937,76	599.381,47	5,52	67,56	B
9	TB5465	TUBO CHICOTE;CONDUIT;REF NY09	41.667,28	641.048,75	4,70	72,25	B
10	TB5377	TUBO CHICOTE;CORRUG;RER PP06	33.718,20	674.766,95	3,80	76,05	B
11	TB5342	TUBO CHICOTE;CORRUG;RER PP11	31.217,00	705.983,95	3,52	79,57	B
12	TB5406	TUBO CHICOTE;CORRUG;REF PP19	25.599,00	731.582,95	2,89	82,46	B
13	TB5412	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPD05	22.031,96	753.614,91	2,48	84,94	B
14	TB5484	TUBO CHICOTE;CONDUIT;REF NY10	18.729,28	772.344,19	2,11	87,05	B
15	TB5286	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC03	17.761,77	790.105,96	2,00	89,05	B
16	TB5242	TUBO CHICOTE;CORRUG;REF PP05	17.367,00	807.472,96	1,96	91,01	C
17	TB5476	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC25	15.906,30	823.379,26	1,79	92,80	C
18	TB5282	TUBO CHICOTE;CORRUG;REF TPE05	13.640,80	837.020,06	1,54	94,34	C
19	TB5415	TUBO CHICOTE;CONDUIT;REF NY19	11.392,32	848.412,38	1,28	95,63	C
20	TB5349	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC21	8.858,24	857.270,62	1,00	96,62	C
21	TB5266	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPB15	7.433,20	864.703,82	0,84	97,46	C
22	TB5446	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC06	7.217,35	871.921,17	0,81	98,28	C
23	TB5387	TUBO CHICOTE;CORRUG;REF PP13	6.356,00	878.277,17	0,72	98,99	C
24	TB5306	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC35	2.597,34	880.874,51	0,29	99,29	C
25	TB5426	CONVOLUTE;REF PP	2.553,12	883.427,63	0,29	99,57	C
26	TB5408	TUBO CHICOTE;CONDUIT;REF NY16	1.451,52	884.879,15	0,16	99,74	C
27	TB5354	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC07	1.266,00	886.145,15	0,14	99,88	C
28	TB5697	TUBO CHICOTE;CONDUIT;REF NY22	1.023,68	887.168,83	0,12	100,00	C

Tabela 3.1 – Classificação ABC dos Tubos Quanto ao Consumo

Após a classificação mostrada na **Tabela 3.1**, tem-se um importante dado, o qual nos mostra que somente sete códigos de tubos são responsáveis por cerca de 62% do consumo anual de todos os tubos corrugados, e portanto, serão estes itens o foco inicial da análise econômica da viabilidade de produzi-los internamente. São eles: TB5432, TB5457, TB5398, TB5299, TB5456, TB5351 e TB5472.

3.3.2 Análise do Consumo de Composto Utilizado na Fabricação dos Tubos

De maneira bem resumida, a produção dos tubos consiste em transformar o composto que é a matéria prima comprada (por exemplo, polipropileno ou nylon) em tubos propriamente ditos. Estes compostos se apresentam na forma de grãos, e então surge uma questão: qual seria o consumo anual destes compostos necessários para a fabricação dos tubos? Este, também é um importante dado necessário para definir a escolha de uma máquina extrusora de tubos que atenda esta capacidade de produção.

O tipo de material e diâmetro dos tubos corrugados afetam na quantidade de gramas de composto necessária para se produzir 01 metro de tubo. Através de contatos com fabricantes de máquinas extrusoras, foram realizados testes com os tipos de tubos utilizados na AFL possibilitando uma relação (estimada) diâmetro x gramas (**Tabela 3.2**).

Diâmetro (MM) dos tubos	gr/mt (estimado)
05 a 10	25
10 a 15	35
15 a 20	48

Tabela 3.2 – Relação diâmetro x gr/mt

Com base nas informações descritas na **Tabela 3.1** e **Tabela 3.2**, é montada a **Tabela 3.3** referente ao consumo anual do compostos utilizados na fabricação dos tubos.

Item	AFL#	Descrição	gr/mt estimada	Consumo MP (Kg/ano)	Consumo MP (Kg/dia)	Consumo Acumulado MP (Kg/dia)
1	TB5432	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC05	25	3.936,35	17,49	17,49
2	TB5457	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC09	25	2.025,57	9,00	26,50
3	TB5398	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC13	35	2.634,53	11,71	38,21
4	TB5299	TUBO CHICOTE;CORRUG;REF TPE09	25	1.845,52	8,20	46,41
5	TB5456	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC19	48	3.047,20	13,54	59,95
6	TB5351	TUBO CHICOTE;CONDUIT;REF NY13	35	1.750,07	7,78	67,73
7	TB5472	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC11	35	1.728,60	7,68	75,41
8	TB5433	TUBO CHICOTE;CONDUIT; REF NY06	25	1.223,44	5,44	80,85
9	TB5465	TUBO CHICOTE;CONDUIT;REF NY09	25	1.041,68	4,63	85,48
10	TB5377	TUBO CHICOTE;CORRUG;RER PP06	25	842,96	3,75	89,23
11	TB5342	TUBO CHICOTE;CORRUG;RER PP11	35	1.092,60	4,86	94,08
12	TB5406	TUBO CHICOTE;CORRUG;REF PP19	48	1.228,75	5,46	99,54
13	TB5412	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPD05	25	550,80	2,45	101,99
14	TB5484	TUBO CHICOTE;CONDUIT;REF NY10	25	468,23	2,08	104,07
15	TB5286	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC03	25	444,04	1,97	106,05
16	TB5242	TUBO CHICOTE;CORRUG;REF PP05	25	434,18	1,93	107,98
17	TB5476	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC25	48	763,50	3,39	111,37
18	TB5282	TUBO CHICOTE;CORRUG;REF TPE05	25	341,02	1,52	112,88
19	TB5415	TUBO CHICOTE;CONDUIT;REF NY19	48	546,83	2,43	115,31
20	TB5349	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC21	48	425,20	1,89	117,20
21	TB5266	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPB15	35	260,16	1,16	118,36
22	TB5446	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC06	25	180,43	0,80	119,16
23	TB5387	TUBO CHICOTE;CORRUG;REF PP13	35	222,46	0,99	120,15
24	TB5306	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC35	48	124,67	0,55	120,71
25	TB5426	CONVOLUTE;REF PP	25	63,83	0,28	120,99
26	TB5408	TUBO CHICOTE;CONDUIT;REF NY16	35	50,80	0,23	121,22
27	TB5354	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC07	25	31,65	0,14	121,36
28	TB5697	TUBO CHICOTE;CONDUIT;REF NY22	48	49,14	0,22	121,57

Tabela 3.3 – Consumo dos compostos utilizados na fabricação dos tubos

3.3.3 Escolha da Máquina Extrusora de Tubos Corrugados

Da **Tabela 3.3** pode-se observar que para a produção de todos os códigos de tubos, seria necessário um consumo estimado de 122 Kg de compostos por dia. Este dado servirá como referência para a escolha de uma máquina extrusora que atenda esta capacidade de produção. Como na primeira fase de implantação iremos focar apenas nos sete tubos de maior consumo, o consumo diário de composto seria aproximadamente de 76 Kg/dia.

Após as análises preliminares de consumo e capacidade produtiva, foram abertas cotações para se adquirir uma máquina extrusora de tubos corrugados que atendesse as solicitações desejadas.

O **Anexo A** mostra a cotação vencedora com a descrição e características técnicas da máquina extrusora de tubos corrugados. O **Anexo B** mostra uma foto desta máquina extrusora.

A referida máquina possui uma capacidade diária de produção de 105 Kg/dia o que atenderia com folga a produção diária dos sete tipos de tubos em um turno. Para produção de todos os 28 tipos de tubos levaria pouco mais de um turno.

A **Tabela 3.4** mostra as informações relevantes ao custo da máquina extrusora escolhida.

Item	Descrição	Valor unit R\$	Qtd	Total R\$
1	Extrusora modelo EX-5026 - Indusmack	R\$ 55.700,00	1	R\$ 55.700,00
2	Corrugador Vertical a ar	R\$ 39.400,00	1	R\$ 39.400,00
3	Puxador-Cortador longitudinal	R\$ 16.400,00	1	R\$ 16.400,00
4	Enrolador	R\$ 19.300,00	1	R\$ 19.300,00
5	moldes	R\$ 9.800,00	5	R\$ 49.000,00
6	Cabeçotes	R\$ 9.600,00	1	R\$ 9.600,00
7	Acessorios dos cabeçotes	R\$ 1.800,00	5	R\$ 9.000,00
	desconto			R\$ (4.800,00)
	Total de Equipamentos			R\$ 193.600,00
	Acessórios para controle de qualidade			R\$ 15.000,00
	Testes externos de validação(estimativo)			R\$ 40.000,00
	Total controle qualidade			R\$ 55.000,00
	Sub Total			R\$ 248.600,00
	Contingências 10%			R\$ 24.860,00
	Total Geral R\$			R\$ 273.460,00
	Total Geral em US\$ (1U\$ = R\$ 2,88)			\$ 94.951,39

Tabela 3.4 – Custo na Compra da Máquina Extrusa de Tubos Corrugados

3.3.4 Custo da Aquisição dos Tubos Corrugados e Compostos

Agora que se tem o consumo dos tubos que atualmente são comprados metros e o consumo dos compostos que seriam necessários se esses tubos fossem fabricados internamente, é preciso analisar se há redução de custo na aquisição de um tipo de matéria prima em relação ao outro.

Embora hajam 28 tipos diferentes de tubos corrugados, somente 03 tipos de compostos são utilizados em suas fabricações. Como já mencionado anteriormente, a grande variedade de códigos de tubos é devido a combinação de diferentes diâmetros e, é claro, aos tipos de compostos. São 03 os tipos de compostos: Polipropileno, Nylon e Riteflex TPE.

A **Tabela 3.5** ilustra o custo de cada um dos compostos.

Material	Custo do Kg (R\$)
Polipropileno - (PP)	3,00
Riteflex TPE - (TPE)	20,16
Nylon - (NY)	12

Tabela 3.5 – Custo dos Compostos

A **Tabela 3.6** retrata quanto haveria de ganho se ao invés de comprar os tubos em metros passe-mos a comprar o composto utilizado na fabricação dos mesmos.

Vale mencionar que na data da análise o dólar estava a R\$ 2,88 e o euro estava a R\$ 3,24.

Item	AFL#	Descrição	Moeda	Custo (mt) FOB na moeda	Custo (mt) em R\$ (incluido 36% de importação)	Gasto Anual (mt) com aquisição em R\$	Materia prima (Kg)	Custo Matéria Prima (Kg) em R\$	Custo MP (Kg) por mt em R\$	saving por metro em R\$	saving anual em R\$	saving anual acumulado em R\$
1	TB5432	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC05	BRL	0,31154	0,31154	49.053,17	PP	3,00	0,07500	0,23654	37.244,13	37.244,13
2	TB5457	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC09	BRL	0,44079	0,44079	35.714,09	PP	3,00	0,07500	0,36579	29.637,37	66.881,50
3	TB5398	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC13	BRL	0,60375	0,60375	45.445,60	PP	3,00	0,10500	0,49875	37.542,02	104.423,52
4	TB5299	TUBO CHICOTE;CORRUG;REF TPE09	EUR	0,44872	1,98029	146.186,67	TPE	20,16	0,50400	1,47629	108.980,99	213.404,51
5	TB5456	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC19	BRL	0,73500	0,73500	46.660,30	PP	3,00	0,14400	0,59100	37.518,69	250.923,20
6	TB5351	TUBO CHICOTE;CONDUIT;REF NY13	BRL	1,39650	1,39650	69.827,68	NY	12,00	0,42000	0,97650	48.826,87	299.750,08
7	TB5472	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC11	BRL	0,46977	0,46977	23.201,29	PP	3,00	0,10500	0,36477	18.015,49	317.765,56
8	TB5433	TUBO CHICOTE;CONDUIT; REF NY06	BRL	0,57120	0,57120	27.953,25	NY	12,00	0,30000	0,27120	13.271,92	331.037,48
9	TB5465	TUBO CHICOTE;CONDUIT;REF NY09	BRL	0,89723	0,89723	37.385,13	NY	12,00	0,30000	0,59723	24.884,95	355.922,43
10	TB5377	TUBO CHICOTE;CORRUG;RER PP06	BRL	0,32004	0,32004	10.791,17	PP	3,00	0,07500	0,24504	8.262,31	364.184,74
11	TB5342	TUBO CHICOTE;CORRUG;RER PP11	USD	0,23540	0,92201	28.782,53	PP	3,00	0,10500	0,81701	25.504,75	389.689,49
12	TB5406	TUBO CHICOTE;CORRUG;REF PP19	USD	0,26886	1,05307	26.957,56	PP	3,00	0,14400	0,90907	23.271,30	412.960,80
13	TB5412	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPD05	BRL	0,56077	0,56077	12.354,86	PP	3,00	0,07500	0,48577	10.702,47	423.663,26
14	TB5484	TUBO CHICOTE;CONDUIT;REF NY10	BRL	1,02039	1,02039	19.111,17	NY	12,00	0,30000	0,72039	13.492,39	437.155,65
15	TB5286	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC03	BRL	0,31154	0,31154	5.533,50	PP	3,00	0,07500	0,23654	4.201,37	441.357,02
16	TB5242	TUBO CHICOTE;CORRUG;REF PP05	EUR	0,14465	0,63837	11.086,56	PP	3,00	0,07500	0,56337	9.784,04	451.141,05
17	TB5476	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC25	BRL	1,14954	1,14954	18.284,93	PP	3,00	0,14400	1,00554	15.994,42	467.135,47
18	TB5282	TUBO CHICOTE;CORRUG;REF TPE05	EUR	0,38339	1,69197	23.079,82	TPE	20,16	0,50400	1,18797	16.204,86	483.340,33
19	TB5415	TUBO CHICOTE;CONDUIT;REF NY19	BRL	2,07900	2,07900	23.684,63	NY	12,00	0,57600	1,50300	17.122,66	500.462,99
20	TB5349	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC21	BRL	0,87665	0,87665	7.765,58	PP	3,00	0,14400	0,73265	6.489,99	506.952,98
21	TB5266	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPB15	BRL	0,68235	0,68235	5.072,04	PP	3,00	0,10500	0,57735	4.291,56	511.244,53
22	TB5446	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC06	BRL	0,31154	0,31154	2.248,49	PP	3,00	0,07500	0,23654	1.707,19	512.951,73
23	TB5387	TUBO CHICOTE;CORRUG;REF PP13	USD	0,26740	1,04735	6.656,97	PP	3,00	0,10500	0,94235	5.989,59	518.941,32
24	TB5306	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC35	USD	0,38398	1,50397	3.906,33	PP	3,00	0,14400	1,35997	3.532,31	522.473,63
25	TB5426	CONVOLUTE;REF PP	BRL	0,32498	0,32498	829,71	PP	3,00	0,07500	0,24998	638,23	523.111,86
26	TB5408	TUBO CHICOTE;CONDUIT;REF NY16	USD	0,22394	0,87713	1.273,17	NY	12,00	0,42000	0,45713	663,53	523.775,39
27	TB5354	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC07	BRL	0,37616	0,37616	476,22	PP	3,00	0,07500	0,30116	381,27	524.156,66
28	TB5697	TUBO CHICOTE;CONDUIT;REF NY22	BRL	2,94000	2,94000	3.009,62	NY	12,00	0,57600	2,36400	2.419,98	526.576,64

Tabela 3.6 – Custo Tubos x Custo Compostos (estimado)

Conforme mencionado anteriormente as quantidades de compostos por metro de tubo são valores estimados, porém eles serviram seu propósito, ou seja, dar uma noção de que é interessante a compra dos compostos e processá-los internamente ao invés da compra dos tubos corrugados em metro.

3.4 Avaliação dos Resultados

Até o momento foram feitos estudos para definir quais os códigos dos tubos que apresentam maior impacto no consumo anual, e se seria viável comprar os compostos ao invés dos tubos. Agora, nesta etapa do trabalho, iremos repetir a análise anterior apenas com os setes tubos escolhidos e com dados reais (de quantidade de composto por metro de tubo) que foram colhidos através de medições realizadas pelo fabricante vencedor da cotação da máquina extrusora de tubos.

A **Tabela 3.7** representa a nova análise do custo dos compostos versus custo dos tubos comprados em metros.

Pode-se notar que o ganho acumulado obtido nesta tabela (R\$ 313.109,15) não é muito distante do ganho acumulado para os mesmos 07 itens da **Tabela 3.6** (R\$ 317.765,56) quando usamos valores estimados para a quantidade de composto por metro de tubo.

Item	AFL#	Descrição	Consumo (mt/ano)	Consumo acumulado (mt/ano)	gr/mt medida	Consumo MP (Kg/ano)	Consumo MP (Kg/dia)	Consumo Acumulado MP (Kg/dia)	Moeda	Custo (mt) FOB na moeda	Custo (mt) em R\$ (incluido 36% de importação)	Gasto Anual (mt) com aquisição em R\$	Materia prima (Kg)	Custo Matéria Prima (Kg) R\$	Custo MP (Kg) por mt em R\$	saving por mt (R\$)	saving anual (R\$)	saving anual acumulado (R\$)
1	TB5432	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC05	157.453,83	157.453,83	22	3.463,98	15,40	15,40	BRL	0,31154	0,31154	49.053,17	PP	3,00	0,06600	0,24554	38.661,21	38.661,21
2	TB5457	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC09	81.022,92	238.476,75	28	2.268,64	10,08	25,48	BRL	0,44079	0,44079	35.714,09	PP	3,00	0,08400	0,35679	28.908,17	67.569,38
3	TB5398	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC13	75.272,22	313.748,97	39	2.935,62	13,05	38,53	BRL	0,60375	0,60375	45.445,60	PP	3,00	0,11700	0,48675	36.638,75	104.208,13
4	TB5299	TUBO CHICOTE;CORRUG;REF TPE09	73.820,80	387.569,77	30	2.214,62	9,84	48,37	EUR	0,44872	1,98029	146.186,67	TPE	20,16	0,60480	1,37549	101.539,85	205.747,99
5	TB5456	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC19	63.483,40	451.053,17	48	3.047,20	13,54	61,91	BRL	0,73500	0,73500	46.660,30	PP	3,00	0,14400	0,59100	37.518,69	243.266,68
6	TB5351	TUBO CHICOTE;CONDUIT;REF NY13	50.001,92	501.055,09	30	1.500,06	6,67	68,58	BRL	1,39650	1,39650	69.827,68	NY	12,00	0,36000	1,03650	51.826,99	295.093,67
7	TB5472	TUBO CHICOTE AUTOMOTIVO;REF PPC11	49.388,62	550.443,71	35	1.728,60	7,68	76,26	BRL	0,46977	0,46977	23.201,29	PP	3,00	0,10500	0,36477	18.015,49	313.109,15

Tabela 3.7 – Custo Tubos x Custo Compostos (real)

3.4.1 Análise Econômica do Investimento

Finalmente é chegada a hora de se efetuar a análise econômica do investimento, utilizando para tanto dos conceitos teóricos abordados no capítulo anterior (Capítulo 2). Nesta etapa do trabalho os dados obtidos anteriormente serão relevantes para montar o fluxo de caixa, além de outras considerações que serão comentadas adiante.

- ? Taxa do dólar: Na época da cotação e análise, o dólar estava cotado a R\$ 2,88;
- ? Número de períodos de análise: Conforme previsão do cliente, os chicotes que utilizam os tubos em questão não sofreram modificações significativas nos próximos 5 anos. Portanto o período de análise para este investimento é de 5 anos;
- ? Investimento: Da **Tabela 3.4** temos o valor total do investimento de R\$ 273.460,00 que corresponde a U\$ 94.951,39 (1U\$ = R\$ 2,88). Este valor representa a aquisição da máquina extrusora de tubos corrugados mais custos adicionais;
- ? Ganho com redução de custos na compra de matéria prima: Da **Tabela 3.7** temos o valor de R\$ 313.109,15 que corresponde a U\$ 108.718,46 (1U\$ = R\$ 2,88). Este valor representa as reduções no custo de aquisição de matérias primas se ao invés de comprar os tubos em metros, passar a comprar os compostos para a fabricação dos mesmos;
- ? Gastos com mão de obra na fabricação dos tubos: Para a fabricação dos tubos é necessário um operador da máquina extrusora que já considerando os encargos trabalhistas representa um custo mensal de R\$ 1.200,00. Portanto em um ano o custo da mão de obra seria R\$ 14.400,00 que corresponde a U\$ 5.000,00 (1U\$ = R\$ 2,88);
- ? Depreciação: Da **Tabela 3.4**, o valor total da extrusora é R\$ 193.600,00 que corresponde a U\$ 67.222,22 (1U\$ = R\$ 2,88). A depreciação anual corresponde a 10% do valor do equipamento, portanto, U\$ 6.722,22;
- ? TMA: O valor da TMA praticado pela ALCOA a qual pertence a AFL é de 15%;
- ? Imposto de renda: O imposto de renda aplicado sobre este tipo de investimento é de 35%.

A **Tabela 3.8** retrata os fluxos de caixa antes e após o imposto de renda.

A **Tabela 3.9** retrata os resultados da análise econômica do investimento utilizando dos conceitos de VPL, TIR e PAY-BACK, discutidos no Capítulo 2.

ano	investimento	saving	gasto mo	FAIR	Depreciação anual (10%)	Valor Contábil	Lucro Tributável	Imposto de renda (35%)	FDIR
0	\$ (94.951,39)	\$ -	\$ -	\$ (94.951,39)	-	\$ 94.951,39	-	-	\$ (94.951,39)
1	0	\$ 108.718,46	\$ (5.000,00)	\$ 103.718,46	\$ 6.722,22	\$ 88.229,17	\$ 96.996,23	\$ 33.948,68	\$ 69.769,77
2	0	\$ 108.718,46	\$ (5.000,00)	\$ 103.718,46	\$ 6.722,22	\$ 81.506,94	\$ 96.996,23	\$ 33.948,68	\$ 69.769,77
3	0	\$ 108.718,46	\$ (5.000,00)	\$ 103.718,46	\$ 6.722,22	\$ 74.784,72	\$ 96.996,23	\$ 33.948,68	\$ 69.769,77
4	0	\$ 108.718,46	\$ (5.000,00)	\$ 103.718,46	\$ 6.722,22	\$ 68.062,50	\$ 96.996,23	\$ 33.948,68	\$ 69.769,77
5	0	\$ 108.718,46	\$ (5.000,00)	\$ 103.718,46	\$ 6.722,22	\$ 61.340,28	\$ 96.996,23	\$ 33.948,68	\$ 69.769,77

Tabela 3.8 – Fluxo de Caixa Antes e Depois do IR

VPL	\$ 138.927,72
TIR	68%
PAYBACK	1,63

Tabela 3.9 – Resultado da Avaliação do Investimento

3.5 Considerações Finais

Com os valores obtidos da análise econômica e mostrados na **Tabela 3.8** podemos certificar que a proposta do investimento é viável. Temos um VPL positivo de U\$ 138.927,72. Somente com a produção interna de 7 dos 28 tipos diferentes de tubos corrugados, já é possível obter uma redução anual de U\$ 69.769,77. A taxa interna de retorno do investimento é de 68%, um valor bem acima da taxa mínima de atratividade exigida pela Alcoa que é de 15%, e em menos de 2 anos este investimento já se pagaria.

CAPÍTULO 4

CONCLUSÃO

4.1 Conclusão

Como já dito inicialmente, a busca na redução de custo é um fator determinante para a sobrevivência de uma empresa no mercado competitivo.

O objetivo proposto por este trabalho foi alcançado. A partir de uma idéia potencial de se reduzir os gastos com aquisição de tubos corrugados, passando a produzi-los internamente, foi elaborado um estudo de viabilidade econômica da aquisição de uma máquina extrusora de tubos corrugados. De uma forma direta e objetiva, foram apresentados dados e informações sobre o projeto e os conceitos da engenharia econômica foram aplicados de maneira clara para oferecer o resultado da viabilidade ou não do investimento.

4.2 Recomendações para Futuros Trabalhos

A análise de investimento aqui apresentada, contou com dados de entrada os quais podem sofrer variações e influenciar na montagem do fluxo de caixa.

Recomenda-se um estudo mais aprofundado sobre análise de sensibilidade de investimentos, abordando técnicas práticas para se tratar o problema da incerteza, medindo o efeito produzido na rentabilidade do investimento, ao se variar os dados de entrada.

ANEXO A

COTAÇÃO VENCEDORA COM A DESCRIÇÃO E CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA MÁQUINA EXTRUSORA DE TUBOS CORRUGADOS

1. CONJUNTO CORRUGADOR VERTICAL REFRIGERADO A AR, nosso mod. ***, próprio para tubos corrugados de diâmetro interno de 10mm até 32mm de diâmetro externo.**

Q^{de}	Descrição	R\$/unid.	R\$ total
1	<p>Extrusora modelo: ***** Rosca 50mm, L/D 26, própria para PE e PP, e PA, redutor Cestari tipo Helicon; sistema de aquecimento com quatro zonas de temperaturas sendo as zonas do canhão dotadas de resfriamento por ventiladores, controle digital tipo PID no aquecimento e P no resfriamento. O acionamento da rosca é com motor AC de 15HP e inversor de frequência. marca TOSHIBA ou similar. Para proteção do equipamento e operadores, a monitoração constante das temperaturas baixas e altas impedirá que o inversor opere em condições adversas, ou seja, limitador de partida para temperatura inadequada de cabeçote, etc.. O painel possui indicadores digitais de rotação das polias corrugadoras; indicador digital de velocidade de fabricação dos tubos; e sistema de desligamento geral.</p>	55.700,00	55.700,00
1	<p>Corrugador vertical modelo: ***** Tipo vertical, acionado por inversor de frequência, motor elétrico WEG de 2HP, e redutor helicoidal. Equipado com um ventilador tipo sirocco para refrigeração, e montado sobre guias de eixo e rolamentos lineares com sistema de regulagem longitudinal, horizontal e vertical. Equipado com sistema de alarme sonoro e visual de contato bico-molde.</p>	39.400,00	39.400,00
1	<p>Cabeçote modelo: ***** Fabricado em aço SAE 8550, forjado, temperado e nitretado, completo com resistências, e centralização pelo bico interno.</p>	9.600,00	9.600,00
1	<p>Conjuntos de moldes corrugadores Compostos de 84 pares, sendo 2 de reserva, em bitola a ser definida. Cada bitola de tubo exige um conjunto.</p>	9.800,00	9.800,00
1	<p>Assessórios para cabeçote Pinos prolongadores interno e externo, vareta, e cone.</p>	1.800,00	1.800,00
1	<p>Puxador-cortador Cortador axial para o corte contínuo de tubos corrugados de até 32mm de diâmetro externo, composto de um puxador tipo caterpillar equipado com motor e inversor de 1,5HP, e sistema fixo de faca.</p>	16.400,00	16.400,00
1	<p>Enrolador vertical Automatizado, próprio para distribuir e enrolar o tubo dentro de cestos ou caixas padronizadas. Equipado com dois motores e inversores de frequência de 0,5HP, controle de velocidade e raio de enrolamento, indicador de rotação.</p>	19.300,00	19.300,00

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS do corrugador.

	Mod.: *****
Nº de moldes corrugadores	82
Comprimento do molde	30
Máximo diâmetro externo	32mm
Mínimo diâmetro externo	10mm
Potencia do motor	1,5KW
Velocidade máxima	30 mts/min
Produção em PEAD/PP (25mm)	20/25 Kgs/h
Produção em PA (25mm)	15/20 Kgs/h
Consumo de ar	1 m ³ /h

ANEXO B

FOTO DA MÁQUINA EXTRUSORA DE TUBOS CORRUGADOS

EXTRUSORA+CORRUGADO
R VERTICAL+CORTADOR



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ROSS, S. A. , WESTERFIELD, R. W. , JORDAN, B. D. Princípios de Administração Financeira, *Editora Atlas*, 2000
- ROSS, S. A., WESTERFIELD, R. W., JAFFE, J. F. Administração Financeira, *Editora Atlas*, São Paulo, 1995.
- PAMPLONA, Edson de Oliveira. MONTEVECHI, José Arnaldo Barra. Engenharia Econômica I, *EFEI*, 2001.
- HIRSCHFELD, Henrique. Engenharia Econômica Análise de Custos, *Editora Atlas* 1992.
- SANTOS, Elieber Mateus dos. Um Estudo Sobre a Teoria das Opções Reais Aplicada à Análise de Investimentos em Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Itajubá, UNIFEI, 2001.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CASAROTTO Filho, Nelson. KOPITTKE, Bruno Hartmut. Análise de Investimentos, *Editora Atlas*, 1996.

BUARQUE, Cristovam. Avaliações Econômica de Projetos, *Editora Campus*, 1984.

DE FARO, Clóvis. Matemática Financeira, *Editora Atlas*, 1982.