



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA

LUCAS MAIA FERNANDES MACIEL

ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DA AQUISIÇÃO DE UMA
MÁQUINA ACOPLADEIRA AUTOMÁTICA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA
EMPRESA DE EMBALAGEM DE PAPEL.

FORTALEZA

2013

LUCAS MAIA FERNANDES MACIEL

ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DA AQUISIÇÃO DE UMA MÁQUINA
ACOPLADEIRA AUTOMÁTICA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA
DE EMBALAGEM DE PAPEL.

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção Mecânica do Departamento de Engenharia Mecânica e de Produção da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção Mecânica.

Orientador: Dr. Rogério Teixeira Mâsih

FORTALEZA

2013

LUCAS MAIA FERNANDES MACIEL

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M138 Maciel, Lucas Maia Fernandes.

Análise da viabilidade econômica da aquisição de uma máquina acopladeira automática: um estudo de caso em uma empresa de embalagem de papel / Lucas Maia Fernandes Maciel. – 2013.
61 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia de Produção Mecânica, Fortaleza, 2013.

Orientação: Prof. Dr. Rogério Teixeira Mâsih.

1. Engenharia Econômica. 2. Análise de Investimento. 3. Análise de Sensibilidade. 4. Indústria de Embalagem.. I. Título.

CDD 658.5

ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DA AQUISIÇÃO DE UMA MÁQUINA
ACOPLADEIRA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE
EMBALAGEM DE PAPEL.

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção Mecânica do Departamento de Engenharia Mecânica e de Produção da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção Mecânica.

Aprovada em: __/__/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Rogério Teixeira Másih (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Sérgio José Barbosa Elias
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. M.Sc. Morgana Baratta Monteiro de Melo
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

À minha família, em especial à minha mãe, Leryse Maia Fernandes que me educou e sempre me incentivou a buscar o conhecimento, mesmo quando já não era sua obrigação. Ao meu pai, Itamar Cristino Maciel, que me mostrou o caminho da independência financeira.

Aos meus amigos, que sempre se mostraram dispostos a me ajudar.

Ao Prof. Dr. Rogério Teixeira Mâsih pelo seu excelente trabalho como orientador, sendo compreensível com relação às minhas dificuldades.

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de realizar o estudo de análise de viabilidade econômica para o investimento em uma máquina acopladeira automática, visando a redução de custo com mão de obra no setor de acoplagem em uma indústria de embalagens de papel e levando em consideração o planejamento do aumento salarial para os operadores como forma de incentivo ao aprendizado. Foram propostos diversos cenários a fim de verificar a viabilidade do investimento em cenários favoráveis e adversos. Utilizando-se de planilhas do Excel, foram realizados os cálculos do Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Payback para todos os cenários possíveis. Em seguida foi feita a análise de Sensibilidade do investimento com relação ao custo com mão de obra e a Taxa Mínima de Atratividade (TMA). Os resultados obtidos mostram que a aquisição da máquina trará grande redução com o custo de mão de obra no setor, o que torna o investimento viável economicamente. Conclui-se também que a empresa se encontra apta a realizar o aumento salarial pretendido.

Palavras-Chave: Engenharia Econômica, Análise de Investimento, Análise de Sensibilidade, Indústria de Embalagem.

ABSTRACT

This work has the objective to make the study of economic feasibility analysis for investing in a laminator card board glue automatic machine in order to reduce labor cost in industry docking in an industry of paper packaging and taking into account the increased planning wage for operators as an incentive to learning. Various scenarios have been proposed in order to verify the feasibility of investment in favorable and adverse scenarios. Using Excel spreadsheets, calculations were performed Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR) and Payback for all possible scenarios. Then the analysis was made of sensitivity of investment with respect to the cost of labor and the Minimum Rate Attractiveness (MRA). The results show that the acquisition of large machine will reduce the cost of labor in the sector, which makes the investment economically viable. It also appears that the company is able to realize the desired wage increase.

Keywords: Engineering Economic, Analysis Investment, Sensitivity Analysis, Packaging Industry.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Opções de investimentos em renda fixa.	21
Tabela 2 – Fluxo de caixa explicativo.	29
Tabela 3 – Custo mensal de um funcionário para a Empresa.	43
Tabela 4 - Custo de importação da máquina Acopladeira Automática.	48
Tabela 5 – Características do Cenário 1.	49
Tabela 6 – Análise de Viabilidade Econômica do Cenário 1.	50
Tabela 7 – Fluxo de Caixa do Cenário 1.....	50
Tabela 8 - Características do Cenário 2.	51
Tabela 9 – Análise de Viabilidade Econômica do Cenário 2.	51
Tabela 10 – Fluxo de Caixa do Cenário 2.....	51
Tabela 11 – Características do Cenário 3.	52
Tabela 12 – Análise de Viabilidade Econômica do Cenário 3.	52
Tabela 13 – Fluxo de Caixa do Cenário 3.....	52
Tabela 14 – Características do Cenário 4.	53
Tabela 15 – Análise de Viabilidade Econômica do Cenário 4.	53
Tabela 16 – Fluxo de Caixa do Cenário 4.....	54
Tabela 17 – Histórico do Salário Mínimo.	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Gráfico VPL x TIR (Ponto de Fisher).	29
Figura 2 – Caixas empilhadas.....	38
Figura 3 – Caixas Empilhadas com defeito.	39
Figura 4 – Fluxograma do Macroprocesso do sistema produtivo de uma indústria de cartonagem.	40
Figura 5 – Papel Microondulado.....	41
Figura 6 – Papel Cartão	42
Figura 7 – Foto 1 da Máquina acopladeira semiautomática.	44
Figura 8 – Foto 2 da Máquina acopladeira semiautomática.	45
Figura 9 – Foto 3 da Máquina acopladeira semiautomática.	45
Figura 10 – Máquina acopladeira automática.	47
Figura 11 – Gráfico VPL x Aumento de salário.....	55
Figura 12 – Gráfico do histórico de Aumentos do Salário Mínimo.....	56
Figura 13 – Gráfico TMA x VPL.....	57
Figura 14 – Gráfico do histórico da taxa Selic.....	57
Figura 15 – Gráfico Análise de Sensibilidade.....	58
Figura 16 – Gráfico Histórico de Salário x Selic.....	59

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	11
1.1	CONTEXTO E MOTIVAÇÃO PARA O ESTUDO.....	11
1.2	OBJETIVO.....	11
1.2.1	OBJETIVO GERAL	11
1.2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
1.3	JUSTIFICATIVA DO TRABALHO.....	12
1.4	METODOLOGIA DA PESQUISA	13
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	14
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1	CONCEITOS BÁSICOS	15
2.2	MÉTODOS DE ANÁLISE DE INVESTIMENTOS	22
2.2.1	MÉTODO DO VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL)	22
2.2.2	MÉTODO DO VALOR ANUAL UNIFORME EQUIVALENTE (VAUE).....	25
2.2.3	MÉTODO DA TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR).....	26
2.2.4	PRAZO DE RECUPERAÇÃO DO INVESTIMENTO (PAYBACK).....	30
2.3	DEPRECIÇÃO.....	31
2.4	ANÁLISE DE SENSIBILIDADE	33
2.5	FLUXO DE CAIXA.....	34
3.	ESTUDO DE CASO	35
3.1	ETAPAS DA PESQUISA.....	35
3.1.1	Etapa 1: Apresentação da Empresa.....	35
3.1.2	Etapa 2: Caracterização do Processo Produtivo.....	35
3.1.3	Etapa 3: Cenário Atual.....	35
3.1.4	Etapa 4: Cenário Proposto	35
3.1.5	Etapa 5:Análise de Viabilidade Econômica	36
3.1.6	Etapa 6: Análise de Sensibilidade	36
3.2	DESENVOLVIMENTOS DA PESQUISA	36
3.2.1	Etapa 1: Apresentação da Empresa.....	36
3.2.2	Etapa 2: Caracterização do Processo Produtivo.....	37
3.2.3	Etapa 3: Cenário Atual.....	42
3.2.4	Etapa 4: Cenário Proposto	46
3.2.5	Etapa 5:Análise de Viabilidade Econômica	47
3.2.6	Etapa 6: Análise de Sensibilidade	54

4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo serão apresentados de forma resumida os parâmetros necessários para o entendimento deste estudo. Aqui será apresentado o objetivo geral e específico, juntamente com a motivação e importância do estudo.

1.1 CONTEXTO E MOTIVAÇÃO PARA O ESTUDO

A grande concorrência entre as empresas tem forçado uma busca por melhorias que impliquem no aumento da competitividade das empresas. Assim sendo as empresas buscam realizar investimentos em inovações que impliquem em ganhos de produtividade e redução de custos.

Neste contexto, o presente trabalho foi originado a partir do interesse de uma empresa de embalagens de papel em reduzir o custo de mão de obra no setor de acoplagem. Este interesse é devido aos grandes gastos com mão de obra e os problemas originados por funcionários que afetam diretamente a margem de lucro da empresa.

O trabalho se desenvolve, portanto, sobre o estudo da análise de viabilidade econômica da aquisição de uma máquina acopladeira automática, utilizando os conhecimentos adquiridos no curso de Engenharia de Produção Mecânica.

Assim, com base no exposto, este estudo baseia-se na seguinte pergunta: a aquisição de uma máquina acopladeira automática implicará na redução de custos com mão de obra de forma que o investimento seja viável economicamente?

1.2 OBJETIVO

Neste item serão desdobrados de forma geral e específica os objetivos que se espera obter com o desenvolvimento do estudo.

1.2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar o estudo de viabilidade econômica do investimento em uma máquina acopladeira automática em uma Indústria de Embalagens de Papel.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos foram definidos conforme se observa a seguir:

- a) Definir as principais variáveis que impactam na viabilidade do investimento.
- b) Realizar a análise da viabilidade econômica em diferentes cenários.
- c) Avaliar a sensibilidade do resultado obtido em relação às principais variáveis que afetam o investimento.
- d) Apresentar o resultado da análise, para auxílio na tomada de decisão.

1.3 JUSTIFICATIVA DO TRABALHO

A empresa em estudo com a finalidade de reduzir o custo com mão de obra no setor de acoplagem e minimizar os erros causados por falha humana pretende realizar o investimento em uma máquina acopladeira automática.

No cenário atual, a grande concorrência entre as empresas fazem com que seja necessário o investimento constante em inovações tecnológicas e otimização do sistema produtivo, com a finalidade de gerar uma redução de custos e aumento da produtividade. Tudo isto se faz necessário para que a empresa consiga se manter competitiva no mercado.

Porém os investimentos não podem ser efetuados de forma aleatória, sem nenhum estudo prévio.

As disponibilidades de recursos econômicos são escassas, entretanto existem infinitas opções de investimentos para a aplicação destes recursos, o que gera a necessidade de se realizar uma seleção dessas alternativas com o intuito de maximar os resultados em determinado horizonte de tempo (MOTTA; CALÔBA, 2006).

A Engenharia Econômica desenvolveu diversos métodos de análise de viabilidade econômica de investimentos para auxiliar as tomadas de decisões na hora de escolher um investimento.

Sem a realização do estudo fica impossível determinar o sucesso do investimento. Podendo ocorrer o inverso do esperado, ao invés de o investimento agregar valor, ele irá destruir valor, trazendo prejuízos à empresa.

“A análise de investimento busca, por meio de técnicas avançadas, utilizando a estatística, matemática financeira e a informática, encontrar uma solução eficiente para uma decisão compensadora” (MOTTA; CALÔBA, 2006, p. 21).

Através dos métodos de viabilidade econômica é possível chegar-se a conclusão se é viável realizar o investimento ou não. É dessa forma que o presente estudo irá auxiliar a tomada de decisão da empresa, mostrando através do estudo se realmente a redução do custo com mão de obra implicará na viabilidade econômica do investimento.

Pois é através de investimentos eficientes e bem estudados, que as empresas conseguem se manter competitivas.

1.4 METODOLOGIA DA PESQUISA

As pesquisas podem ser classificadas de acordo com: natureza, forma de abordagem do problema, objetivos e procedimentos técnicos (SILVA e MENEZES, 2001).

Quanto a natureza o presente trabalho se classifica como pesquisa aplicada, uma vez que de acordo com Silva e Menezes (2001), a pesquisa aplicada tem como intuito gerar conhecimentos para aplicação prática dirigido à solução de um problema específico. Desta forma o presente se enquadra nesta classificação, pois objetiva a aplicação prática de um estudo de viabilidade econômica para solucionar um problema na tomada de decisão de um investimento em uma empresa de embalagens de papel.

Quanto a forma de abordagem o presente trabalho se classifica como pesquisa quantitativa, pois todas as variáveis foram convertidas em números possibilitando sua análise. As análises foram realizadas através dos métodos do Valor Presente Líquido, Taxa Interna de Retorno, Payback e Análise de Sensibilidade.

Assim sendo a classificação quanto a forma de abordagem respeita a definição de Silva e Menezes (2001), que define a pesquisa quantitativa como a capacidade de traduzir todas as informações em números, a fim de classificá-las para a realização de análises.

Quanto aos objetivos, o presente trabalho se classifica como pesquisa descritiva, pois tem o objetivo de caracterizar e estabelecer relações entre as diversas variáveis necessárias à avaliação econômica de um projeto de investimento. Conforme a definição de Sampieri *et al.*, 2006 que afirma que a pesquisa descritiva mede, avalia ou coleta dados sobre diversos aspectos, dimensões ou componentes do fenômeno a ser pesquisado. Ele completa ao afirmar que no ponto de vista científico, descrever é coletar dados.

De acordo com Silva e Menezes (2001), a pesquisa descritiva visa descrever as características de determinadas relações entre variáveis. E envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados.

Quanto aos procedimentos técnicos, no desenvolvimento do presente trabalho foram utilizados: pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e estudo de caso.

A pesquisa bibliográfica consiste em busca de informações em material já publicado, constituído principalmente por livros (SILVA e MENEZES, 2001).

No presente estudo foi realizada a pesquisa bibliográfica a partir de livros, artigos, dissertações e teses. Onde se buscou identificar os principais conceitos relacionados com VPL, TIR, Payback, VAUE, Análise de Sensibilidade, dentre outros.

A pesquisa documental foi realizada junto a arquivos da empresa e buscou coletar informações sobre investimento necessário, custo da mão de obra, taxas, histórico de aumentos salariais, quadro de funcionários, dentre outras informações. Que se enquadra na definição de pesquisa documental de acordo com Silva e Menezes (2001) que afirma que este tipo de pesquisa se caracteriza pelo levantamento de dados que não receberam tratamento analítico.

O estudo de caso foi realizado em uma empresa de médio porte, localizada na cidade de Mossoró, no estado do Rio Grande do Norte. Esta empresa produz embalagens em papel. Sendo uma das maiores fornecedoras de embalagens de papel da região nordeste.

Deste modo, o trabalho está limitado à realidade do caso da empresa, onde foi realizada a pesquisa.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está dividido basicamente em quatro capítulos, sendo eles: introdução, fundamentação teórica, estudo de caso e conclusão.

Cada um dos capítulos é subdividido em itens e subitens com a finalidade de promover a organização da temática abordada no trabalho de forma sequencial. A seguir será apresentada uma pequena consideração para cada um dos capítulos citados anteriormente.

No capítulo um apresenta a introdução do trabalho, contextualização, motivação, objetivos gerais e específicos. Também se encontra exposto neste capítulo a justificativa do trabalho, a metodologia utilizada na pesquisa e a estrutura do trabalho.

No capítulo dois é abordada a fundamentação teórica utilizada para o desenvolvimento do presente trabalho. Nele se discutem os conceitos básicos da matemática financeira e os princípios da engenharia econômica. O capítulo ainda apresenta os seguintes métodos de análise de investimentos: Valor Presente Líquido, Taxa Interna de Retorno, PayBack e Análise de Sensibilidade.

No capítulo três é relatada a realização do estudo de caso, este capítulo é dividido em duas partes. Na primeira parte são apresentadas as etapas da pesquisa, que mostram a sequência lógica das etapas no qual a pesquisa será desenvolvida. A segunda parte se inicia com uma breve apresentação da empresa, caracterização do processo produtivo e definindo, em seguida, o problema objeto de estudo.

O quarto capítulo apresenta as considerações finais e conclusões originadas a partir dos resultados gerados no capítulo anterior. Também são apresentadas sugestões para trabalhos futuros, com a finalidade de auxiliar o desenvolvimento de estudos complementares.

Ao final do trabalho são apresentadas as referências da pesquisa realizada, onde consta a listagem das publicações citadas na elaboração do trabalho.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O capítulo 2 aborda os conceitos básicos de Engenharia Econômica e os métodos de análise de investimentos como: Valor Presente Líquido, Taxa Interna de Retorno, Valor Anual Uniforme Equivalente, PayBack Simples, PayBack Descontado e Análise de Sensibilidade.

2.1 CONCEITOS BÁSICOS

A engenharia econômica é essencial para análise de alternativas de investimentos, pois é através desse estudo que as empresas podem distinguir de forma coesa as alternativas de investimentos e basear suas tomadas de decisões (MOTTA *et al.*, 2009).

A engenharia econômica compara a relação custo benefício do investimento, considerando o valor do dinheiro no tempo, auxiliando dessa forma a tomada de decisões pelo olhar econômico (CASAROTTO FILHO; KOPITTKKE, 2000).

Segundo Hess *et al.*, (1973 *apud* Feldens, 2006, p. 23) a Engenharia Econômica utilizam técnicas e ferramentas matemáticas para modelar o problema e através de uma abordagem racional auxilia na tomada de decisões. A Engenharia Econômica dispõe de técnicas que servem para que o responsável pela análise possa verificar se o investimento é ou não viável economicamente e com isso recomendar ou não o investimento (SULLIVAN; WICKS; LUXHOJ, 2003, *apud* Feldens, 2006, p. 24).

Motta e Calôba (2006) mencionam a importância da matemática financeira para o estudo da análise de investimento. Através dos cálculos financeiros pode-se fazer a equivalência dos fluxos de caixa em diversos períodos de tempo. A matemática financeira também mostra o valor do dinheiro no tempo e qual o impacto que isso causa na análise do investimento.

O valor do dinheiro no tempo está ligado diretamente com o conceito de juros, que conseqüentemente este está ligado ao conceito de risco.

De acordo com Fisher (1930 *apud* Andrade, 2006, p. 24) os juros são a remuneração sobre o capital por dispor do mesmo por um determinado período de tempo, ainda existe o risco de não ser reembolsado pelo empréstimo, com isso faz-se necessário a cobrança de juros, que nada mais é que o prêmio por correr o risco.

Percebe-se que quanto maior o risco, maior o valor do prêmio cobrado, ou seja, maior será a taxa de juros exigida.

O possuidor do capital ao emprestar o dinheiro, estará abrindo mão de usufruir do capital para consumo próprio de imediato, por isso é exigido uma remuneração como forma de incentivo para esse sacrifício. Além disso, o proprietário do recurso tem a oportunidade de aplicar seu dinheiro em algum outro investimento a uma determinada taxa de remuneração correndo o mesmo risco, o investimento que possuir a maior taxa de remuneração será o escolhido (SULLIVAN; WICKS; LUXHOJ, 2003, *apud* Feldens, 2006, p. 24).

Casarotto Filho e Kopittke (2000) completam ao mencionar que a fórmula (1) é a única que se faz necessário decorar em matemática financeira, sendo todas as outras vistas durante este trabalho, fórmulas originadas a partir desta:

$$F = P(1+i)^n \quad (1)$$

Onde:

F é o Valor Futuro.

P é o Valor Presente.

i é a Taxa de Juros

n é o Número de períodos.

Existem alguns mecanismos para a capitalização da empresa, entre eles estão os lançamentos debêntures, emissão de ações e os empréstimos, este ultimo é o mais utilizado, esta modalidade de capitalização visa suprir as necessidades de curto prazo (MOTTA; CALÔBA, 2006).

Quando a empresa utiliza os empréstimos de terceiros, a taxa de juros cobrada pelos fornecedores de crédito é diretamente proporcional ao risco. Quanto maior for o risco para o financiador, maior será a taxa de juros cobrada, é a compensação exigida pelo financiador por correr o risco (MOTTA *et al.*, 2009). Nesse sentido entende-se que no ato de emprestar dinheiro, o prestador espera uma remuneração pelo empréstimo, ou seja, espera-se o retorno do dinheiro emprestado mais uma remuneração pelo uso do capital, o que se assemelha a um aluguel pelo uso do capital (MOTTA; CALÔBA, 2006).

Motta e Calôba (2006) alertam sobre a diferença entre a taxa de juros efetiva e a nominal. Usualmente no mercado financeiro se utiliza a taxa de juros efetiva, mas os usuários devem ter atenção quando se menciona a taxa de juros nominal, que pode enganar o tomador do empréstimo.

Casarotto Filho e Kopittke (2000) dizem que muitas vezes as taxas de juros informadas são apenas aparentemente corretas, pois há uma diferença entre a taxa de juros nominal e a taxa de juros efetiva. Desta forma empresas financeiras manipulam estas taxas para que o cliente possa ter a impressão que a taxa é mais elevada ou mais baixa de acordo com seu interesse.

Para que a taxa de juros seja considerada efetiva, o período de capitalização deve ser igual ao período da taxa de juros, caso contrario, a taxa de juros informada é a nominal (CASAROTTO FILHO; KOPITTKKE, 2000).

Abaixo segue a fórmula (2) utilizada para transformar a taxa de juros nominal em efetiva de acordo com Casarotto Filho e Kopittke (2000):

$$i = \left(1 + \frac{r}{m}\right)^m - 1 \quad (2)$$

Onde:

i é a taxa efetiva equivalente a taxa nominal.

r é a taxa nominal.

m é a quantidade de vezes que o período se repete dentro do período da taxa nominal, por exemplo: 12% a.a com capitalização mensal. $r = 12\%$ e $m = 12$.

Há outra importante transformação entre taxas, é as conversões entre taxas efetivas. Essa conversão se dá quando se quer saber a taxa efetiva em períodos distintos. A fórmula (3) é a utilizada para o cálculo da conversão segundo Casarotto Filho e Kopittke (2000):

$$i_m = (1 + i)^{\frac{1}{m}} - 1 \quad (3)$$

Onde:

i é a taxa do período maior.

i_m é a taxa do período menor.

m é o número de vezes que o período menor ocorre no período maior.

Conclui-se então que a taxa efetiva é a que realmente interessa quando se devem realizar os cálculos. Pois essa taxa é que vai realmente descontar ou rentabilizar o capital.

No mercado financeiro existem três modalidades de cobrança de juros, são elas: os juros simples, juros compostos e os juros contínuos. Normalmente as empresas financeiras trabalham com os juros compostos, pois este gera um retorno maior que os juros simples no médio e longo prazo.

Segundo Motta *et al.*, (2009) a modalidade de juros simples é utilizada normalmente para empréstimo de curto prazo, essa modalidade de cobrança de juros tem a característica de cobrar do tomador do empréstimo um valor adicional ao capital emprestado, este valor cobrado é sempre proporcional ao valor emprestado, sem alteração durante o período do empréstimo, isto partindo do pressuposto que a dívida seja paga no fim do prazo. Casarotto Filho e Kopittke (2000) simplificam dizendo que nos juros simples apenas o montante inicial gera juros, ou seja, os juros são diretamente proporcionais ao valor que foi tomado emprestado, eles completam afirmando que o valor dos juros no tempo cresce de forma linear.

Abaixo seguem as fórmulas (4) e (5) para o cálculo dos juros simples de acordo com Casarotto Filho e Kopittke (2000):

$$J = i \times P \times n \quad (4)$$

$$F = (1 + i \times n) \quad (5)$$

Onde:

- J é o valor do juros
- P é o valor presente
- n é o número de períodos
- F é o valor futuro
- i é a taxa de juros simples

A segunda modalidade de cobrança é a de Juros Compostos. Segundo Motta *et al.*, (2009) esta é a modalidade mais usada pelas empresas financeiras nos casos de financiamentos e empréstimos. Casarotto Filho e Kopittke (2000) completam confirmando que a modalidade de juros composto é a mais utilizada pelo mercado e que o uso dos juros simples é uma herança dos tempos em que não haviam máquinas para efetuar cálculos com funções exponenciais.

Nesta modalidade de cálculo o valor dos juros não será proporcional ao valor financiado, neste caso os juros serão proporcionais ao valor inicial de cada período (MOTTA *et al.*, 2009). Ou seja, no final de um período o valor dos juros é somado ao valor inicial do período, o resultado desta soma será o valor inicial do próximo período, assim os juros rendem juros (CASAROTTO FILHO; KOPITTKKE, 2000).

Casarotto Filho e Kopittke (2000) simplificam afirmando que dessa forma ao final de cada período o juros são incorporados a dívida anterior, e passa a render juros no período seguinte. É como se a cada término de período o empréstimo fosse renovado pelo valor do inicial mais os juros gerados pelo período.

Dessa forma os juros crescem de forma exponencial, diferente do crescimento no método dos juros simples, que tem um crescimento linear. Esse caráter se dá pelo fato de os juros renderem juros

As fórmulas (6) e (7) são para os cálculos dos juros compostos segundo Motta e Calôba (2006) são apresentadas abaixo:

$$C_n = C_0(1+i)^n \quad (6)$$

$$J_n = C_0[(1+i)^n - 1] \quad (7)$$

Onde:

C_n é o valor o capital inicial no período n, onde n vai de 0, 1, 2, 3...,n.

J_n é o valor do juros acumulado até o período n.

i é a taxa de juros.

n é o quantidade de períodos.

Existem vários tipos de investimentos que se pode aplicar o capital, esses investimentos possuem diferentes taxas de retorno, que normalmente estão atreladas a uma taxa de risco, essa relação normalmente é direta. Os investidores são aversos a riscos, por isso quanto maior for o risco, maior será a taxa de rentabilidade que o investidor irá cobrar. A taxa de rentabilidade esperada será sempre o taxa de risco mais o prêmio por estar correndo este risco.

Casarotto Filho e Kopittke (2000) menciona a importância de que ao se analisar a viabilidade de um investimento deve-se levar em consideração o fato de estar perdendo a oportunidade de obter rendimentos com o mesmo capital em outra aplicação. O investimento analisado deve gerar retornos, no mínimo, igual ou superior às taxas de juros equivalentes a uma aplicação de pouco risco. Essa taxa é chamada de Taxa Mínima de Atratividade.

Quando se decide investir uma quantia, normalmente se compara as possibilidades dos resultados esperado com esse investimento, com a possibilidade de resultados em outros tipos de investimentos e a rentabilidade esperada do investimento deve ser superior a taxa pré-fixada na qual se faz comparação, essa taxa de juros pré-fixada pode ser chamada de Taxa Mínima de Atratividade, Taxa de Expectativa, Taxa de Equivalência, Taxa de Interesse ou Taxa Equivalente de Juros (HIRSCHFELD, 2010)

Motta e Calôba (2006) afirmam que se a Taxa Interna de Retorno do investimento analisado for superior a TMA, então este investimento merece consideração, caso contrário o investimento deve ser descartado e o capital deve ser investido na aplicação que gere remuneração à TMA.

Para pessoas físicas a TMA normalmente é a taxa de rentabilidade da poupança, nas empresas a determinação da TMA é mais complexa, usualmente utilizam-se como parâmetro a taxa de remuneração de títulos do governo no longo prazo (CASAROTTO FILHO; KOPITTKKE, 2000).

Investimentos em CDB's (Certificado de Depósito Bancário) que tem a rentabilidade atrelada a CDI (Certificado de Depósito Interbancário) e no Tesouro Nacional que tem a rentabilidade atrelada a taxa Selic (Sistema Especial de Liquidação e Custódia) são formas de investimentos de baixo risco, conforme listadas na tabela 1.

Tabela 1 – Opções de investimentos em renda fixa.

INVESTIMENTO	PRAZO	TAXA
Tesouro Nacional	2 anos	Selic
CDB's	1 a 6 anos	94,5% a 108% do CDI

Fonte – O autor.

Existem também diversos métodos para o cálculo do risco, que consequentemente serve de parâmetro para determinar a TMA, usualmente no mercado financeiro utilizam as técnicas do *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) desenvolvido por Markowitz (1952) e Sharpe (1963; 1964), também se utiliza o modelo *Arbitrage Pricing Theory* (APT), desenvolvido por Ross (1976), também pode utilizar o modelo Fama-French (F-F) (FELDENS, 2006).

Quando a empresa não dispõe de capital próprio, se faz necessário captar recursos de terceiros, a taxa de rentabilidade cobrada pelos investidores se torna parte do custo de capital da empresa. Para se calcular uma TMA realista quando envolve capital de terceiro é necessário calcular o custo de capital ponderado e depois ponderar o peso da participação de capital de terceiro fazendo a proporção Dívida/Capital Próprio (*Debt/Equity*), esta taxa é chamada de Custo Médio Ponderado de Capital (CMPC) ou *Wheighted Average Cost of Capital* (WACC), pode-se utilizar a proporção $WACC = TMA$, porém muitas vezes a TMA é superior ao WACC, pois se embute o prêmio esperado por correr o risco (FELDENS, 2006).

Porém, no presente estudo não será aprofundado o estudo da taxa de risco e não irá se aprofundar sobre o Custo Médio Ponderado de Capital. Este assunto foi mencionado apenas para embasar o conceito de Taxa Mínima de Atratividade.

2.2 MÉTODOS DE ANÁLISE DE INVESTIMENTOS

Existem atualmente diversas formas de se analisar investimentos, alguns especialistas analisam no ponto de vista do risco, retorno, posicionamento estratégico, dentre outras variadas formas de análise.

No presente estudo serão apresentados apenas os métodos de análise de investimento mais disseminados academicamente no ponto de vista econômico. São os métodos do Valor Presente Líquido, Taxa Interna de Retorno e PayBack.

De acordo com Fenterseifer, Galesne e Ziegelmann, (1987 *apud* Feldens, 2006, p. 31) as tomadas de decisões referentes a investimentos, são de extrema importância para a sobrevivência da empresa no mercado, pois é através de investimentos construtivos que a empresa consegue se manter competitiva e continuando a agregar valor e conseqüentemente ocasionando seu crescimento.

Kaplan (1986 *apud* Feldens, 2006, p. 14) mencionava a importância de investimento em inovações e substituição de equipamento com a seguinte citação de Henry Ford: “Se é necessário substituir a sua máquina antiga por uma nova e você não o faz, você estará pagando pela compra de uma máquina nova que não tem”.

Fica claro nos dias de hoje com o avanço de tecnologias que a vida econômica dos equipamentos fica cada vez mais curtas e caso não seja substituído no período correto, ocasionará em maiores custos, tanto operacionais como perda da produtividade, então é isto que Henry Ford já falava há muito tempo atrás, você irá gastar mais dinheiro por conta do seu equipamento velho, em vez de gastar esse dinheiro na compra de um novo equipamento que lhe trará melhores resultados.

Mas para se realizar investimentos é necessário realizar estudos sobre os diversos tipos de investimentos disponíveis no mercado, para que se possa escolher o que trará o melhor retorno e proporcionará o melhor custo/benefício. Os métodos mais comuns na análise de investimento pelo ponto de vista econômico são os: Método do Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE), Valor do Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Período de Retorno do Investimento (Payback). Este último sendo mais um agregador de informações do que realmente um tomar de decisões, porém iremos mostra-lo por ser muito utilizado.

2.2.1 MÉTODO DO VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL)

A diferença do VPL para o VAUE é que ao invés de distribuir o valor inicial do investimento durante sua vida, devem-se trazer os valores do fluxo de caixa para o valor presente e somar ao investimento inicial (CASAROTTO FILHO; KOPITTKKE, 2000). Motta e Calôba (2006) concordam com a semelhança entre os dois métodos afirmando que o VPL é usado de forma análoga ao VAUE, para análise de projetos mutuamente exclusivos e a única restrição do VPL é que ambos os projetos precisam ter o mesmo horizonte de tempo para análise.

Motta *et al.*, (2009) explica que o método do VPL consiste em obter o valor criado ou destruído pelo projeto em análise, utilizando uma taxa de desconto, que normalmente é a TMA, para realizar essa comparação.

A análise de um determinado projeto por meio da soma algébrica dos valores das receitas e despesas (Fluxo de Caixa) descontados para o instante inicial ou período zero a uma determinada taxa de juros comparativa, chama-se Valor Presente Líquido (HIRSCHFELD, 2010).

Casarotto Filho e Kopittke (2000) afirma que quando os investimentos não se repetem, deve-se calcular o VPL e considerar que durante a diferença entre as vidas dos projetos os recursos serão aplicados a TMA. Já no caso que de que os investimentos irão se repetir, deverá encontrar o MMC (Mínimo Múltiplo Comum) a fim que os projetos em análise fiquem no mesmo horizonte de tempo.

Por exemplo: 2 investimentos diferentes, um com vida útil de 2 anos e o outro com vida útil de 4 anos, o MMC é igual a 4. Nesse caso o primeiro investimento repete 1 vezes e o segundo investimento não se repete, assim os 2 duram 4 anos. Casarotto Filho e Kopittke (2000) completam dizendo que o método do VPL é mais adequado para a análise de projetos isolados e de curto prazo, que tenham um horizonte de tempo curto, já para casos com repetição ou vida úteis diferentes, deve-se preferir o uso do VAUE, pois este se torna mais prático, pois não precisa calcular o Mínimo Múltiplo Comum, pois utiliza uma base de tempo anual para a comparação, sendo assim menos trabalhoso e facilitando nos cálculos.

A fórmula (8) é utilizada para o cálculo do VPL de acordo com Hirschfeld (2010).

$$VPL_j = \sum_0^n F_n \times (1+i)^{-n} \quad (8)$$

Onde:

VPL_j é o Valor presente líquido de um fluxo de caixa da alternativa j.

n é o Número de períodos envolvidos em cada elemento da série de receitas e dispêndios do fluxo de caixa.

F_n é Cada um dos diversos valores envolvidos no fluxo de caixa que ocorrem em n.

i é a Taxa de Juros comparativos ou taxa mínima de atratividade.

Ainda existe uma forma de calcular o VPL para projetos que se repetem infinitamente. É conveniente trabalhar dessa forma quando se compara muitos projetos com várias vidas úteis diferentes. Casarotto Filho e Kopittke (2000) explicam que nesses casos o cálculo do MMC se torna bastante trabalhoso e inviável. O mesmo autor explica o cálculo da seguinte forma: seja um projeto qualquer o valor presente líquido calculado a uma taxa i será igual à VP, sendo n a vida do projeto e que esse projeto seja repetido infinitamente, teríamos o fluxo de caixa por período igual ao VP, a partir desse raciocínio chega-se a fórmula (9), que calcula o Valor Presente Líquido de projetos infinitos.

$$VP_x = VP \times \frac{(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad (9)$$

Onde:

VP_x Valor Presente para períodos infinitos;

VP Valor Presente do período de vida útil do projeto;

i Taxa de desconto ou a TMA;

Motta *et al.*, (2009) conclui dizendo que investimentos que apresentem VPL positivo é viável economicamente pois o investimento gerou além da taxa de desconto um valor a mais, já investimentos com VPL negativo são considerados inviáveis e devem ser descartados, pois não gerou nem a rentabilidade da taxa de desconto, sendo assim preferível aplicar o dinheiro a TMA e se o VPL for igual a zero significa que o investimento gerou rendimentos apenas proporcionais a taxa de juros. Ao comparar dois ou mais investimentos pelo método do VPL, aquele que apresentar o VPL maior será o que criará mais valor a empresa logo será mais viável. No caso de ocorrer de o VPL de dois ou mais investimentos serem iguais ou muito próximos, isso significa que

os projetos são equivalentes, sendo dessa forma indiferente investir em um ou em outro pelo ponto de vista econômico, sendo necessários outras análises de pontos de vista diferentes para ajudar na tomada de decisões.

Esta técnica de análise de investimento é muito utilizada no meio empresarial, visto pelo sua facilidade de entendimento, por tratar de valores monetários e proporcionar a estimativa de resultado no início do investimento, facilitando na apresentação de projetos de investimentos.

No programa computacional Microsoft Excel pode-se calcular o VPL através da fórmula “=VPL()”, lembrando que a fórmula deve ser empregada iniciando no período posterior ao investimento, pois a fórmula do programa traz os valores para o período anterior ao primeiro período posto na fórmula. O valor encontrado na fórmula deve ser somado ao valor do investimento no período zero, o resultado dessa soma será o VPL do projeto.

2.2.2 MÉTODO DO VALOR ANUAL UNIFORME EQUIVALENTE (VAUE)

O VAUE também pode ser apresentado em outras publicações como CAUE (Custo Anual Uniforme Equivalente) ou CAE (Custo Anual Equivalente), como afirma Motta e Calôba (2006) ao dizer que essa nomenclatura é utilizada quando o investimento não gera receitas e apenas custos, nesse caso o investimento que possuir menor CAUE ou CAE será o escolhido.

O método consiste em transformar um fluxo de caixa irregular (receitas, despesas, custos, investimento inicial, custo operacional, valor residual e etc.) originados durante o período estudado, normalmente o tempo da vida útil do investimento, em um valor uniforme anual calculado com base em uma determinada taxa de retorno, que pode ser a TMA (MOTTA; CALÔBA, 2006).

O método do VAUE é mais indicado para fazer a comparação entre investimentos com vida úteis diferentes, pois este método utiliza a base de tempo anual para comparação (CASAROTTO FILHO; KOPITTKKE, 2000).

É como se este método transformasse o fluxo de caixa irregular em um aluguel anual, desta forma fica fácil comparar investimento com vidas úteis diferentes. Isto só ocorre porque, segundo Motta e Calôba (2006), este método pressupõe que os investimentos serão repetidos eternamente.

Devido a esta característica de presumir que o investimento se repete eternamente, ao se comprar dois investimentos com vidas úteis diferentes, não se faz necessário o cálculo do Mínimo Múltiplo Comum, o que é necessário nos

métodos do Valor Presente Líquido e Taxa Interna de Retorno, que serão apresentados futuramente.

Casarotto Filho e Kopittke (2000) completam afirmando que o método consiste em determinar o que renderia anualmente o mesmo capital aplicado a Taxa Mínima de Atratividade e subtrai esta renda dos saldos líquidos anuais.

A fórmula (10) é utilizada para o cálculo do VAUE de acordo com Feldens, (2006).

$$VAUE = VPL \times \frac{i \times (1 + i)}{(1 + i)^n - 1} \quad (10)$$

Onde:

VPL é o Valor Presente Líquido;

I é a Taxa de desconto ou a TMA do projeto;

n é o Número de períodos;

Na comparação de duas opções de investimentos chamadas de Projeto A e Projeto B, temos as seguintes possibilidades para tomada de decisões levando em consideração o VAUE.

Se, VAUE A > VAUE B, então o projeto A será escolhido.

Se, VAUE A < VAUE B, então o projeto B será escolhido.

Se, VAUE A = VAUE B, então os 2 projetos são equivalentes.

O cálculo do VAUE pode ser feito a partir do VPL, encontrando o valor do VPL para o projeto estudado, basta dividir o VPL pelo número de períodos. No Microsoft Excel acha-se o valor do VPL pela fórmula “=VPL()” e posteriormente utiliza a fórmula “=PGTO()” para achar o VAUE.

2.2.3 MÉTODO DA TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR)

A Taxa Interna de Retorno (TIR) pode ser chamada em outras publicações como Taxa de Retorno, Taxa de Retorno de um Fluxo de Caixa Descontado e Taxa Verdadeira de Retorno. Quando um investidor aplica seus recursos em um projeto, ele espera ter um retorno sobre essa aplicação em um determinado período de tempo, como a comparação do resultado obtido é

sempre comparada ao valor inicial do investimento, convém calcular o valor equivalente do resultado no período inicial do investimento. A taxa que iguala o valor das receitas obtidas com os custos gerados do investimento é a Taxa Interna de Retorno (HIRSCHFELD, 2010).

Gitman (1997 *apud* SILVA *et al.*, 2011) reforça o conceito ao afirmar que a Taxa Interna de Retorno é a taxa desconto que considerando os investimentos iniciais e o fluxo de caixa previsto durante a vida do projeto, faz com que o VPL seja igual à zero.

Buarque (1991 *apud* SILVA SILVA *et al.*, 2011) completa ao dizer que a TIR é a taxa de remuneração do capital investido. Em outras palavras Motta *et al.*, (2009) menciona que a TIR é a taxa correspondente ao rendimento do projeto em termos de uma taxa de juros.

Juntamente com o VPL, a TIR é uma das técnicas mais utilizadas no mundo empresarial para análise de investimentos, é uma técnica de fácil compreensão e que mostra em termos relativos, a rentabilidade do investimento.

Mesmo que a TMA não esteja presente na formula do cálculo da TIR, ela ainda é indispensável para a análise do investimento, pois é a Taxa Mínima de Atratividade que servirá de parâmetro para comparação da TIR (SILVA; LESSA; BRASIL; ALMEIDA, 2011).

Um projeto pode apresentar múltiplas TIR, o que não há nenhuma lógica pelo ponto de vista econômico, mas pelo motivo de que a fórmula do cálculo da TIR ser uma equação de polinômio, ela está sujeitas as regas de Descartes, este problema ocorre quando no fluxo de caixa do projeto há mais de uma inversão de sinal (BLANK; TARQUIN, 1998 *apud* Feldens, 2006, p. 34). Quando ocorre esse problema, o uso da TIR para análise de investimento se torna bastante complicado, então é aconselhável nesses casos utilizar preferencialmente a técnica do VPL e VAUE para a análise de viabilidade do investimento (CASAROTTO FILHO; KOPITTKKE, 2000).

A fórmula (11) é utilizada no cálculo da TIR de acordo com Hirshfeld (2010).

$$\sum_0^n \frac{FC_n}{(1 + TIR)^n} = 0 \quad (11)$$

Onde:

FC_n é o Fluxo de Caixa no período t;

TIR é a Taxa Interna de Retorno;

n é o Número de períodos em análise

Entretanto Casarotto Filho e Kopittke (2000) advertem que a utilização apenas da TIR para comparação de dois ou mais investimentos não serve para a tomada de decisões, pois se deve levar em consideração o volume de dinheiro investido, sendo assim necessário o cálculo da TIR do fluxo de caixa incremental dos projetos. Ou seja, é preciso calcular a Taxa Interna de Retorno da diferença entre os fluxos de caixa dos projetos, esta taxa que será encontrada é conhecida como Ponto de Fisher.

É no ponto de Fisher que ambos os projetos são equivalentes, ou seja, é indiferente investir em um ou em outro, sendo preciso levar em conta a TMA para auxiliá-la na tomada de decisão, pois é a partir dela que será possível a escolha do investimento mais viável. Na plotagem de um gráfico VPL x TIR, percebe-se claramente que o ponto de Fisher é o ponto de interseção entre os investimentos.

Casarotto Filho e Kopittke (2000) concluem ao dizer que no Ponto de Fisher os investimentos são equivalentes e o valor presente incremental é igual a zero.

Pode-se compreender melhor o que foi explicado acima no exemplo abaixo:

Suponha que existam duas alternativas, o projeto A e o projeto B, o valor do investimento do projeto A é de R\$ 10.000,00 e o do projeto B é de 1.000,00. Ambos os projetos possuem vidas úteis de 5 anos.

O projeto B gera receitas anuais de R\$ 5.000,00, enquanto o projeto A gera receitas anuais de R\$ 1.000,00. Ao calcular a TIR de cada projeto, obtém os seguintes resultados que são mostrados na tabela 2. Para se escolher qual o melhor investimento faz-se necessário calcular o ponto de Fisher e realizar a comparação com a TMA.

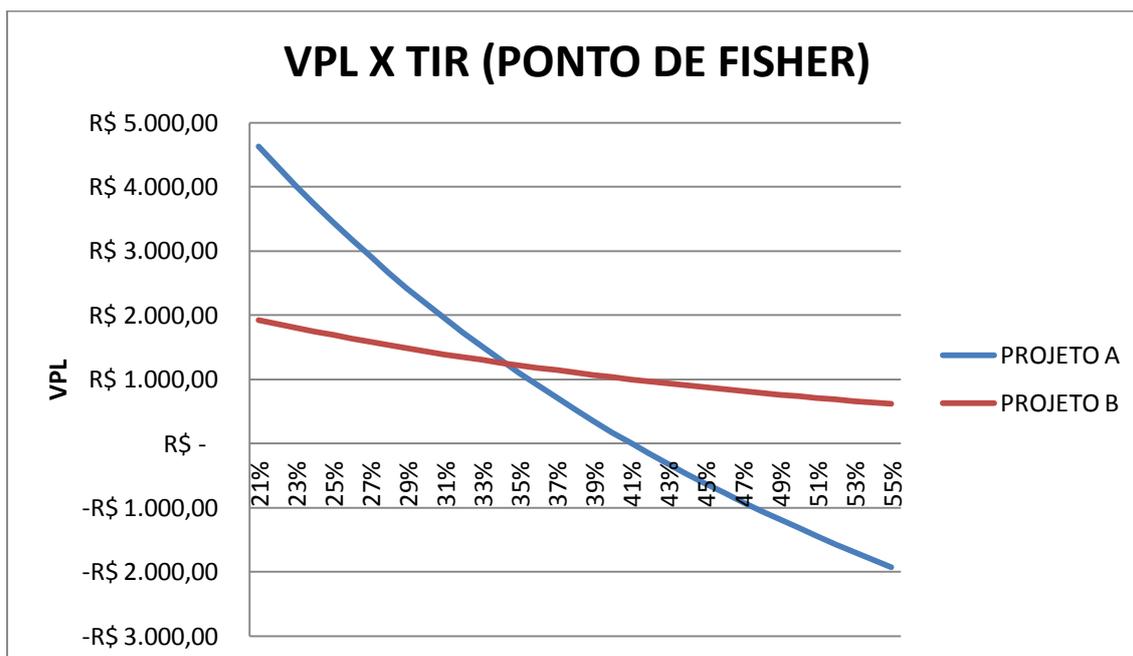
Fica mais fácil de visualizar a importância do cálculo do ponto de Fisher quando se plota o gráfico VPL x TIR, como se pode verificar na figura 1.

Tabela 2 – Fluxo de caixa explicativo.

PROJETO	PERÍODOS						TIR
	0	1	2	3	4	5	
A	-R\$ 10.000,00	R\$ 5.000,00	41%				
B	-R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	97%
(A-B)	-R\$ 9.000,00	R\$ 4.000,00	34%				

Fonte – O autor.

Figura 1 – Gráfico VPL x TIR (Ponto de Fisher).



Fonte: 1 – O autor.

Verifica-se que com uma taxa de desconto de 34% ocorre a interseção, o que significa que nessa taxa os projetos são equivalentes economicamente. A tomada de decisão deve ser feita com o auxílio da TMA, se a TMA > Ponto de Fisher, então o projeto A é mais viável, se ao contrário a TMA < Ponto de Fisher, então o projeto B é mais viável. A partir desse exemplo fica claro o que foi explicado anteriormente, mesmo o projeto B tendo uma TIR bem superior ao projeto A, isso não é o suficiente para a tomada de decisão, sendo necessário o cálculo do fluxo de caixa incremental e a comparação com a Taxa Mínima de Atratividade, para que seja tomada uma decisão prudente.

Para problemas com diferentes horizontes de tempo Casarotto Filho e Kopittke (2000) explicam que a solução é a mesma utilizada para o VPL, se os projetos se repetirem, faz-se necessário o cálculo do Mínimo Múltiplo Comum, para que se possa igualar o horizonte de tempo em análise.

2.2.4 PRAZO DE RECUPERAÇÃO DO INVESTIMENTO (PAYBACK)

O prazo de recuperação do investimento é mais conhecido como Payback, este método é muito utilizado, porém não é o melhor método para se analisar um investimento, sendo mais utilizado como um agregador de informações para auxiliar a tomada de decisão. Existem duas fórmulas de cálculo do Payback, a primeira que é o Payback Simples, que não leva em consideração o valor do dinheiro no tempo, já o segundo método de cálculo leva em consideração o valor do dinheiro no tempo, sendo este chamado de Payback Descontado ou Composto.

O Payback é muito utilizado devido que muitos investidores preferem não escolher o melhor investimento que é aquele que proporciona maiores lucros, mas sim os que têm o prazo de recuperação mais curto, minimizando assim o risco e possibilitando a aplicação do capital retornado em outros investimentos de maior interesse (HIRSCHFELD, 2010).

De acordo com Casarotto Filho e Kopittke (2000) o método do Payback consiste em determinar o tempo necessário para que a soma dos rendimentos dos períodos do fluxo de caixa se iguale ao investimento inicial. Em outras palavras Motta *et al.*, (2009) define o conceito de Payback como o tempo que o investimento leva para zerar o fluxo de caixa acumulado.

No Payback Simples não é levado em consideração o valor do dinheiro no tempo, sendo este o principal defeito deste método, pois não considera o conceito de equivalência financeira. Outra deficiência do método é não considerar a vida do projeto e também proporciona distorções no cálculo quando os gastos com o investimento perdurar por mais de um período (CASAROTTO FILHO; KOPITTKKE, 2000).

O Payback não é utilizado como critério para tomada de decisões, sendo apenas uma informação acessória, podendo ocasionalmente ser utilizada como um critério de desempate, mas apenas em última instância (MOTTA *et al.*, 2009).

Uma alternativa que ameniza os defeitos do Payback Simples é a incorporação de uma taxa de desconto para o fluxo de caixa, dessa forma o método irá calcular o tempo necessário para que o fluxo de caixa descontado se iguale a zero, ou seja, a partir desse ponto é que realmente o investimento consegue agregar valor em comparação a taxa de desconto que foi utilizada. (MOTTA *et al.*, 2009).

2.3 DEPRECIÇÃO

“A depreciação é a diminuição do valor de um bem resultante do desgaste pelo uso, ação da natureza ou obsolescência normal. A depreciação pode ser *real* ou *contábil*” (HIRSCHFELD, 2010).

Ao utilizar um bem, estamos ao mesmo tempo proporcionando um desgaste no mesmo, com o passar do tempo esse bem não possui a mesma eficiência inicial, isto ocorre devido ao desgaste físico durante o tempo, ocasionado ou pelo desgaste de peças, ou pela ação da natureza como corrosão ou até mesmo pela defasagem tecnológica, tudo isso causa perda de valor, está perda de valor é a chamada depreciação.

A depreciação contábil é a perda de valor contábil de um bem ao decorrer da sua vida útil, sendo este prazo determinado pela Legislação vigente do Imposto de Renda.

A diferença entre a depreciação real e contábil de acordo com Hirschfeld (2010) é que o conceito de depreciação é proporcional a vida útil do bem, quando essa vida útil é estimada através de pesquisa científica, chama-se depreciação real, mas quando existe uma aproximação da vida útil para fins práticos determinados pela Receita Federal, essa depreciação é chamada de depreciação contábil.

Deve-se observar que em alguns casos a vida útil do bem é superior ao determinado pela lei, o que ocasiona ao fim do período determinado um valor residual, que é o valor no qual o bem é revendido como um bem usado ou como sucata, esse valor é tributado, pois de acordo com a lei o bem no final de sua vida não valeria nada e como foi vendido por um valor qualquer, entende-se que houve lucro, logo será tributado sobre o valor da venda do bem.

A depreciação contábil é visto como uma despesa, porém não há um desembolso real por conta da depreciação. Mas como toda despesa, essa também é descontada no lucro tributável da empresa, ocasionando no pagamento de menos impostos, este sim um desembolso real (CASAROTTO FILHO; KOPITTKKE, 2000).

Motta *et al.*, (2009) menciona que existe vários métodos de depreciação e que no Brasil o método utilizado pela legislação vigente é o da depreciação linear, onde o valor total da depreciação é distribuído igualmente durante a vida útil determinada pela legislação vigente.

O cálculo da depreciação contábil e do valor contábil após n anos de depreciação é segundo Casarotto Filho e Kopittke (2000) mostrado nas fórmulas (12) e (13).

$$DC = fd \times P \quad (12)$$

$$VC_n = P - n \times DC \quad (13)$$

Onde:

VC é o Valor contábil após n anos de depreciação

DC é a Depreciação contábil

fd é o Fator de depreciação = $1/N$ sendo N = prazo de depreciação

n é o Período qualquer de depreciação

Como a depreciação reflete no lucro tributável da empresa, é de interesse das empresas quererem se beneficiar deste artifício o quanto antes a fim de diminuir os valores pagos em impostos, por conta disso é que a legislação fiscal adota certos parâmetros com relação a carga de depreciação de cada bem, como por ex: prédios são depreciados linearmente em 25 anos, equipamentos em 10 anos e veículos em 5 anos (CASAROTTO FILHO; KOPITTKKE, 2000).

Vale a pena atentar que esse benefício para a redução do imposto só vale a pena se a empresa obtiver um lucro superior ao valor da depreciação, caso contrário a empresa não usufruirá totalmente do benefício.

O órgão brasileiro que determina a vida útil dos bens é o Instituto Nacional de Tecnologia (INT). Quando a empresa pretende utilizar taxas de depreciação maiores do que as pré-determinadas pela legislação, deverá solicitar ao órgão competente, no caso o INT realiza um estudo para comprovar que realmente a vida útil do bem é inferior ao determinado pela legislação. Caso contrário a empresa não tem autoridade de utilizar uma taxa de depreciação superior a determinada. A empresa também pode utilizar taxa de depreciação inferior ou até mesmo não contabilizar a depreciação do bem, visto que não há obrigatoriedade no cálculo e registro da depreciação perante a lei, porém a empresa não poderá futuramente se beneficiar disso, elevando as taxas de depreciação a fim de compensar os períodos anteriores que não foi contabilizado a depreciação. (http://www.fisconet.com.br/user/agenda/divisao_4_tabelas_praticas/contabilizacao_de_01_depreciacao_bens_ativo_imobilizado.htm. Acesso em: 14 mai. 2013.)

A legislação calcula a depreciação levando em conta que os bens trabalham em um turno de 8 horas, caso os bens sejam utilizados em dois turnos (16 horas) ou em três turnos (24 horas), a legislação permite a utilização de coeficientes redutores de 1,5 e 2,0 respectivamente, que conseqüentemente ocasiona em uma depreciação mais rápida do bem (HIRSCHFELD, 2010).

Percebe-se que o conceito de depreciação está ligado a perda de valor do bem, neste caso é claramente percebido que quando mais utilizado o bem, mais será seu desgaste físico e por isso se deprecia mais rápido, ou seja, como será utilizado em excesso, sua vida útil será reduzida, por isso a utilização dos coeficientes redutores.

Existem outros métodos de depreciação, porém não serão abordados neste trabalho. Para fins desse trabalho utilizaremos apenas a depreciação linear, pois é a adotada pela Legislação Fiscal atual.

2.4 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

No contexto do presente estudo a análise de sensibilidade consiste em verificar as alterações geradas nos métodos de análise de investimentos, como o VPL, TIR, VAUE e Payback, a partir da alteração de valores de algum dos parâmetro que compõe a análise. A análise de sensibilidade é mais uma técnica que auxilia na tomada de decisões (HIRSCHFELD, 2010). Ou seja, é o estudo que mostra o quanto uma alteração em um dado de entrada pode influenciar no resultado da análise (MOTTA; CALÔBA, 2006).

Quando uma pequena variação de valor em um parâmetro compromete a rentabilidade do projeto ou muda drasticamente o resultado, pode-se concluir que o projeto é bastante sensível em relação a esse parâmetro, dessa forma é prudente que a empresa maximize seus esforços a garantir a máxima precisão na obtenção desses dados, pois caso os dados coletados não sejam coerentes com a realidade, poderá comprometer a rentabilidade do projeto (MOTTA; CALÔBA, 2006).

Em um cenário de incertezas, a análise de sensibilidade é bastante proveitosa para auxiliar a tomada de decisões.

São diversas variáveis que podem comprometer a rentabilidade de um investimento. Analisar a sensibilidade do projeto em relação, por exemplo: ao custo da mão de obra, inflação e taxas de juros pode mostrar a importância de cada variável na rentabilidade do projeto.

Por isso é de extrema importância distinguir quais as variáveis dentre várias que possui maior influencia sobre o projeto. Muitas vezes poderá

descartar o projeto, por não ter uma informação precisa ou uma projeção confiável de certos dados, visto o alto risco assumido perante uma pequena mudança no parâmetro.

2.5 FLUXO DE CAIXA

A demonstração do fluxo de caixa é uma demonstração de caráter financeiro e tem como finalidade explicar a diferença do saldo de caixa ou equivalentes de caixa de um período para outro, através dos fluxos de pagamentos e recebimentos por período (COUTINHO, *et al.*, 2010).

O fluxo de caixa segue uma sequência lógica, tendo início na Demonstração de Resultados do Exercício (DRE), que é uma obrigatoriedade exigida pela lei para as empresas que possuem capital aberto. Na DRE serão demonstradas todas as deduções de custos, impostos, dentre outras despesas sobre a receita, por fim chegando ao lucro líquido da empresa. O resultado da soma algébrica de todas as saídas e entradas de caixa ou disponibilidades de caixa é o fluxo de caixa. Normalmente este procedimento é realizado anualmente. É através do fluxo de caixa que se podem calcular os vários indicadores já mencionados nesse presente estudo, como a TIR, VPL, VAUE e Payback (MOTTA; CALÔBA, 2006).

A Demonstração de Fluxo de caixa se dá pelo regime de Caixa, enquanto o Balanço Patrimonial e Demonstração de Resultados do Exercício são elaborados respeitando o regime de competência do exercício. Isto ocorre devido a defasagem existe entre o momento da aquisição e da realização da venda do bem e do recebimento do valor da venda. Se a compra, venda, recebimento, pagamento e estocagem fossem realizados simultaneamente, seria mais fácil perceber o resultado dessas operações. Mas como isto não ocorre é necessário analisar as três demonstrações separadamente e entender a ligação entre elas. A DRE é o resultado das operações da empresa, ela mostra se a empresa obteve lucro ou prejuízo, o Balanço Patrimonial discrimina o saldo das disponibilidades financeiras e a DFC mostra a movimentação dessas contas no período (COUTINHO, *et al.*, 2010).

3. ESTUDO DE CASO

Neste capítulo apresenta-se o estudo de caso que tem como finalidade realizar um estudo de viabilidade econômica de um projeto de investimento em uma empresa de embalagens de papel, auxiliando assim a tomada de decisão.

3.1 ETAPAS DA PESQUISA

Serão apresentadas as etapas da pesquisa na qual o estudo de caso será estruturado.

3.1.1 Etapa 1: Apresentação da Empresa

Na 1ª etapa será descrita a empresa. É nesta etapa que será caracterizada a empresa na qual será realizado o estudo de caso. Serão apresentadas as informações do segmento onde a empresa atua, o número atual de funcionários, principais produtos e um breve histórico da empresa.

3.1.2 Etapa 2: Caracterização do Processo Produtivo

Na 2ª etapa será apresentado o processo produtivo da empresa, com a finalidade de entender a importância do investimento no processo produtivo e no resultado final do produto.

3.1.3 Etapa 3: Cenário Atual

Na 3ª etapa será descrito como se encontra atualmente o setor, com quantas máquinas funcionam, quantos funcionários, capacidade produtiva e os respectivos custos.

3.1.4 Etapa 4: Cenário Proposto

Na 4ª etapa será mostrado o modelo proposto com a realização do investimento, quais as mudanças que irão ocorrer no setor, quais melhorias e possíveis benefícios gerados com o investimento.

3.1.5 Etapa 5: Análise de Viabilidade Econômica

Na 5ª etapa será realizado o estudo de viabilidade econômica do investimento, utilizando as técnicas do VPL, TIR, PayBack Simples e Descontado.

3.1.6 Etapa 6: Análise de Sensibilidade

Na 6ª etapa será feita a análise de sensibilidade do investimento, verificando quais os parâmetros o investimento se mostra mais sensível.

3.2 DESENVOLVIMENTOS DA PESQUISA

Será desenvolvido o estudo de acordo com as etapas descritas acima.

3.2.1 Etapa 1: Apresentação da Empresa

A empresa que será objeto de estudo, atua no mercado de embalagens de papel atendendo a indústria de confecção, calçadista, farmacêutica e alimentícia. Ela beneficia o papel cartão, adquirido em formato de bobinas, o qual passa pelo processo de transformação em folhas, impressão, acoplamento, corte e acabamento até se transformar na embalagem final.

Fundada no ano de 1995, localizada inicialmente no município de Eusébio, Ce, a empresa “X” foi pioneira do segmento no estado. Hoje, localizada em Mossoró, RN, possui 64 funcionários e produzem em média 800 mil embalagens por mês, tendo um faturamento médio anual de R\$ 12.400.000,00. Sua missão é: Fornecer embalagem de alta qualidade aos seus clientes, proporcionando assim uma agregação de valor ao produto e impulsionando as vendas dos clientes. Sua visão é: Tornar-se líder da região nordeste no fornecimento de embalagens de papel.

Através de investimentos em equipamentos e capacitação profissional a empresa mantém a equipe motivada, que busca atualizações contínuas, a fim de apresentar ao cliente o que há de mais moderno no desenvolvimento de embalagens produzidas em papel, papel cartão, ondulado, micro ondulado ou papelão, utilizando os recursos mais refinados, recursos de acabamento e diversos outros atributos de decoração, para que o produto seja diferenciado e se destaque no ponto de venda, buscando se consolidar no mercado pela qualidade e forte potencial de inovação no desenvolvimento de seus produtos.

3.2.2 Etapa 2: Caracterização do Processo Produtivo

O estudo de caso será realizado para uma máquina acopladeira automática, que tem como finalidade aumentar a produtividade e reduzir custos, melhorando dessa forma a eficiência da empresa e proporcionando uma maior competitividade no mercado.

A principal matéria-prima utilizada pela empresa é o papel, sendo este diferenciado em vários tipos, como por exemplo: papel Duplex, Triplex, WTL, Kraft e Miolo. Este último é utilizado para a fabricação do micro-ondulado. O processo de transformação do papel miolo em micro-ondulado é realizado na própria fábrica.

O papel micro-ondulado tem uma grande importância na produção das embalagens, ele que proporciona maior resistência nas caixinhas. As embalagens dentre várias funções que ela exerce, uma delas é a facilitação no manuseio dos produtos, auxiliando na logística, fazendo com que tenha um maior aproveitamento do espaço. Para se ter um melhor aproveitamento do espaço na hora de transporte e estocagem, faz-se necessário o empilhamento de caixas (figura 2), pra que a embalagem suporte o peso do empilhamento sem que haja danos a embalagem e principalmente ao produto é necessário realizar a acoplagem do micro-ondulado no papel cartão, desta forma a caixa ganha resistência, suportando elevados pesos.

Por isso o processo de acoplamento é uns dos mais importantes dentro do processo de fabricação das embalagens, pois é nessa etapa que a embalagem ganha resistência para suportar elevados pesos. Sendo esta uma das características mais observadas pelos clientes. Caso a embalagem não tenha uma resistência compatível com o peso que irá ter que suportar, a embalagem irá sofrer avarias (figura 3), que conseqüentemente será percebida pelo cliente, como também pelo consumidor final do produto, ocasionando na vinculação da marca a um produto de baixa qualidade o que causa uma imagem negativa da empresa, prejudicando dessa forma toda a cadeia. Abaixo segue a figura 4 que ilustra o macroprocesso produtivo de uma indústria de cartonagem e em destaque a localização de onde se localiza o processo no qual a máquina estudada será utilizada.

Figura 2 – Caixas empilhadas.



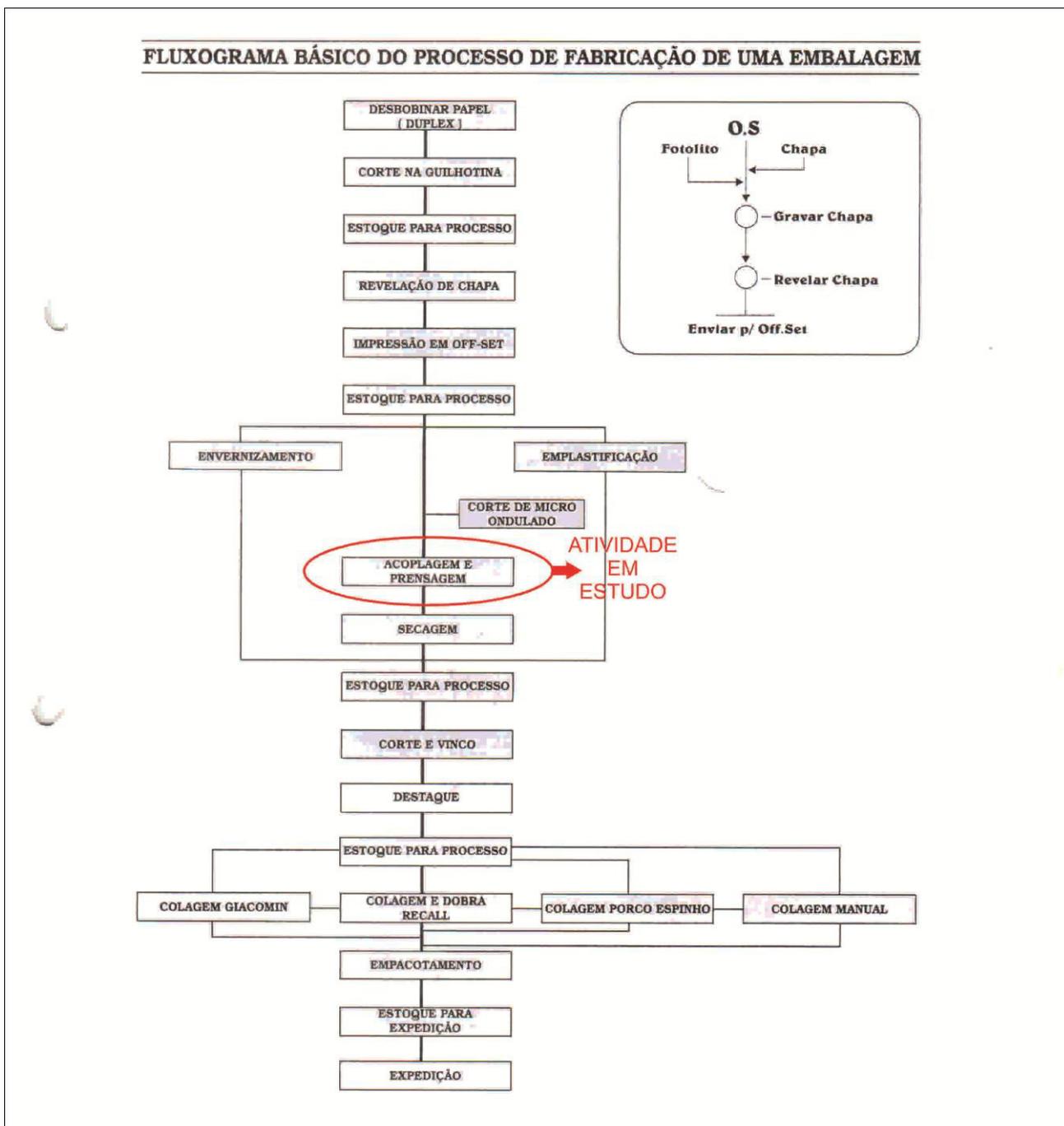
Fonte - O Autor.

Figura 3 – Caixas Empilhadas com defeito.



Fonte - Autor

Figura 4 – Fluxograma do Macroprocesso do sistema produtivo de uma indústria de cartongem.

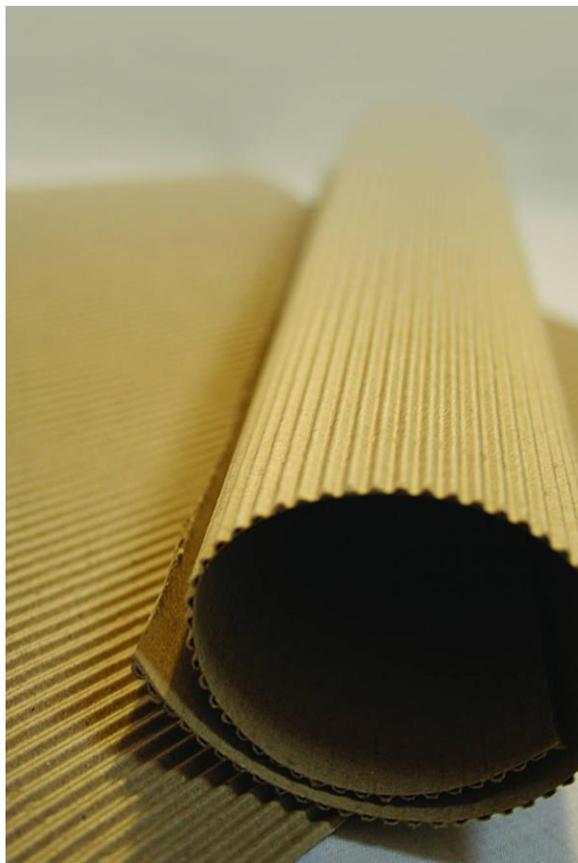


No processo de acoplamento é realizado a junção por meio da colagem do papel impresso no papel micro-ondulado ou o papel cartão, com a finalidade como já foi mencionado de aumentar a resistência da embalagem. Quanto maior a gramatura dos papeis que serão acoplados, maior será a resistência, e no caso do micro-ondulado (figura 5), este apresenta uma resistência bem superior ao papel cartão (figura 6), por apresentar colunas de sustentação. Para fins desse trabalho será suposto que todos os acoplamentos serão realizados com papel microondulado,

pois as embalagens com micro são as de maiores volumes para a empresa, sendo responsável por 90% das embalagens.

A cola que é utilizada nesse processo é feita de amido de milho.

Figura 5 – Papel Microondulado.



Fonte – http://2.bp.blogspot.com/_CsGRw--a-EU/TN8KhRPkFHI/AAAAAAAAABXk/VhKNVftPy6c/s1600/papelao_foto6gd.jpg

Figura 6 – Papel Cartão



Fonte -

http://www.papelariareal.com.br/config/imagens_conteudo/produtos/imagensGRD/GRD_6954_Papel%20duplex.jpg

3.2.3 Etapa 3: Cenário Atual

Atualmente a empresa possui 4 máquinas de acoplamento, sendo todas elas semi automáticas, conforme as figuras 7,8 e 9.

A capacidade produtiva de uma máquina é de 2.000 folhas/hora, ou seja com as 4 máquinas tem-se a capacidade produtiva de 8.000 folhas/hora.

Para cada máquina é necessário três funcionários para que a operação se realize. Um funcionário alimenta a máquina com o papel micro-ondulado, um segundo funcionário alimenta a máquina com o papel impresso e um terceiro funcionário é responsável por recolher a folha acoplada e empilha-lá na prensa para que haja uma pressão sobre o papel

para ajudar na secagem e aderência da cola. O abastecimento de cola é feito através de uma bomba hidráulica, quando a cola acaba, é necessário interromper a produção para que se possa encher o reservatório.

O maior custo fixo envolvido nessa máquina é correspondente a mão de obra, cada funcionário dessa máquina tem a carteira assinada pela empresa e recebe um salário mínimo que atualmente é de R\$ 678,00, porém este não é o verdadeiro custo do funcionário, pois a empresa tem que pagar todos os direitos garantidos pela lei, o que inclui os encargos sociais e trabalhistas como por exemplo: FGTS (Fundo de Garantia por Tempo de Serviço), férias e 13º salário. A composição do custo de mão de obra por funcionário é detalhado na tabela 3. Dessa forma o custo por funcionário para a empresa é de R\$ 1.168,19, pois os encargos geram um custo de 72,30% sobre o salário.

Tabela 3 – Custo mensal de um funcionário para a Empresa.

DESCRIÇÃO	%	R\$
SALÁRIO		R\$ 678,00
ENCARGOS SOCIAIS		
INSS	20,00%	R\$ 135,60
FGTS	8,00%	R\$ 54,24
SALÁRIO EDUCAÇÃO	2,50%	R\$ 16,95
SESI	1,50%	R\$ 10,17
SENAI	1,00%	R\$ 6,78
SEBRAE	0,60%	R\$ 4,07
INCRA	0,20%	R\$ 1,36
SEGURO ACIDENTE DO TRABALHO	2,80%	R\$ 18,98
AVISO PRÉVIO	4,11%	R\$ 27,87
MULTA FGTS	3,20%	R\$ 21,70
ENCARGOS TRABALHISTAS		
FÉRIAS	10,93%	R\$ 74,11
AUXÍLIO DOENÇA	0,44%	R\$ 2,98
LICENÇA PATERNIDADE	0,08%	R\$ 0,54
FALTAS JUSTIFICADAS	0,82%	R\$ 5,56
13º SALÁRIO	8,33%	R\$ 56,48
ACIDENTES DE TRABALHO	0,41%	R\$ 2,78
FERIADOS	3,28%	R\$ 22,24
DESPESAS SOCIAIS		
FARDAMENTO	2,15%	R\$ 14,58
BOTA, LUVA, EPI's	1,95%	R\$ 13,22
CUSTO TOTAL POR FUNCIONÁRIO		R\$ 1.168,19

Fonte – O autor.

Como são três operadores por máquina, então o custo total de mão de obra por máquina é de R\$ 3.504,57 por mês e em um ano esses valores

chegam a R\$ 42.054,84. Considerando as quatro máquinas o custo total anual com mão de obra no setor de acoplamento é de R\$ 168.219,36.

Figura 7 – Foto 1 da Máquina acopladeira semiautomática.



Fonte – O autor.

Figura 8 – Foto 2 da Máquina acopladeira semiautomática.



Fonte – O autor.

Figura 9 – Foto 3 da Máquina acopladeira semiautomática.



Fonte – O autor.

3.2.4 Etapa 4: Cenário Proposto

A máquina que se pretende adquirir é uma acopladeira automática (figura 10) de capacidade de produção de 6.000 folhas/hora. Esta máquina possui uma precisão superior as atuais máquinas da empresa.

A alimentação do papel cartão é feito através do sistema pneumático com a utilização de ventosas. A alimentação do microondulado também é através do sistema pneumático com a utilização de vácuo e correias perfuradas.

Nesta nova máquina é possível realizar ajustes com a máquina em funcionamento, ganhando produtividade.

A máquina possui um controle do nível de cola, através de sensores ela não permite que o nível de cola fique abaixo do necessário para manter a qualidade do produto. Ao atingir o nível mínimo uma bomba abastece o recipiente de cola automaticamente até o nível máximo, caso falte cola a máquina interrompe a produção para que não danifique o equipamento e nem produza embalagens com defeitos.

A máquina possui ainda em sequencia uma esteira de secagem e prensagem auxiliando na melhor aderência da cola, chegando ao final da esteira praticamente seca.

Nesta nova máquina serão necessários 2 a 3 funcionários dependendo do volume de produção. Normalmente serão utilizados apenas 2 colaboradores, mas quando o volume de produção for elevado, faz-se necessário a utilização de um terceiro colaborador a fim de preparar o papel impresso, para reposição, diminuindo o tempo de *setup*. Com base nos cálculos que já foram mencionados anteriormente o custo mensal de um operário para a empresa é de R\$ 1.168,19, como a máquina utilizará de 2 a 3 funcionários por mês na máquina, o custo mensal com mão de obra será de R\$ 2.336,38 com dois funcionários e R\$ 3.504,57 com três funcionários, O que representa um custo anual com mão de obra de R\$ 28.036,56 e R\$ 42.054,84 respectivamente.

Abaixo segue uma figura da máquina mencionada:

Figura 10 – Máquina acopladeira automática.



Fonte - <http://www.sendspace.com/file/8f8o6l>

Assim sendo, deseja-se que a nova configuração do setor de acoplagem seja composta pela máquina que se pretende adquirir e a permanência de apenas 1 máquina semiautomática para suprir a demanda de produtos com pouco volume.

3.2.5 Etapa 5: Análise de Viabilidade Econômica

Foi realizada uma pesquisa de mercado para encontrar o menor custo para a aquisição da máquina, dentre os fornecedores do mercado interno e externo, chegou-se a conclusão que o menor custo seria importar a máquina da China. Vale resaltar que foram considerados nessa pesquisa todos os gastos desde a compra do equipamento até a instalação da máquina e treinamento do pessoal.

Juntamente com a pesquisa do custo de aquisição, foi realizado um estudo do custo com manutenção. A equipe de manutenção da empresa teve acesso aos manuais técnicos e realizaram visitas as empresas que já possuíam o equipamento. Esta pesquisa foi realizada com o intuito de se estimar o custo de manutenção do equipamento, para que no futuro estes custos não venham a comprometer a viabilidade do investimento.

A equipe de manutenção chegou a conclusão que os custos relacionados a máquina seriam relativamente baixos, pois os componentes

nela presentes são de fácil acesso ao mercado e de conhecimento de todos da equipe.

A máquina importada chegaria à fábrica por um custo total de R\$ 137.219,69, já esta máquina sendo comprada no território nacional o menor valor encontrado foi de R\$ 210.000,00, uma redução no custo de aquisição de R\$ 72.780,31 (34,65%). Para se chegar ao custo total da importação da máquina foram considerados os custos do valor da máquina, frete marítimo e rodoviário, seguro, armazenagem, laudo técnico, impostos, taxas, munck para movimentação da máquina, passagem do técnico chinês, hospedagem, dentre outros custos, como se pode observar na Tabela 4.

Tabela 4 - Custo de importação da máquina Acopladeira Automática.

DESCRIÇÃO	VALOR
VALOR DA MÁQUINA	R\$ 80.868,40
IMPOSTOS E ENCARGOS	R\$ 29.824,04
FRETE MARITIMO	R\$ 13.182,31
CUSTO COM TÉCNICO CHINES	R\$ 7.297,84
MUNCK PARA MOVIMENTAÇÃO	R\$ 2.000,00
FRETE + SEGURO RODOVÁRIO	R\$ 1.785,61
SERVIÇO TÉCNICO	R\$ 933,00
TREINAMENTO DE 4 FUNCIONÁRIOS	R\$ 563,49
ARMAZENAGEM	R\$ 395,00
LAUDO TÉCNICO	R\$ 370,00
TOTAL	R\$ 137.219,69

Fonte – O autor.

Com a aquisição da nova máquina, 3 acopladeiras serão desativadas, ficando apenas 1 para serviços menores.

Como o processo no qual a máquina irá atuar é um processo intermediário, gerando no final do processo um produto em elaboração, não será estimada uma receita de venda com base no número de folhas acopladas por determinado período.

Para fins desse trabalho será utilizado a redução de custos, mais especificamente o custo com mão de obra, por conta de ser o de maior impacto nos custos fixos referente à máquina, desta forma possibilita a realização dos cálculos dos indicadores para a avaliação econômica do investimento.

Para efeitos do estudo, foram definidos diferentes cenários, desde o que geraria maior redução de custo, até o de menor redução de custo.

No primeiro cenário proposto, o setor de acoplagem funcionará com apenas a máquina automática e três funcionários.

No segundo cenário o setor funcionará com a máquina automática e uma semiautomática e um total de seis funcionários.

No terceiro cenário o setor funcionará com a máquina automática e 2 semiautomáticas e um total de nove funcionários.

E no quarto cenário o setor funcionará com a máquina automática e uma semiautomática, com um total de 6 funcionários, porém os 3 funcionários da máquina automática receberão um aumento de 20% no salário.

Também foi considerado para fins desse estudo, que a aquisição do novo equipamento não implicará em um aumento das vendas, sendo apenas considerada a redução de custo com mão de obra. E o PayBack máximo aceitável foi definido em 5 anos.

A taxa mínima de atratividade utilizada foi de 10% a.a, visto que atualmente a taxa Selic se encontra em 8% a.a com previsão de especialistas econômicos acreditando que ela seja elevada até os 10% devido a postura do que o Banco Central tomou ao combate a inflação.

No primeiro cenário simula-se que a máquina a ser comprada trabalharia com três funcionários a um custo por operário de R\$ 1.168,19 e com a aquisição seria substituído as 4 máquinas existentes atualmente. Desta forma geraria uma economia de R\$ 126.164,95 por ano com mão de obra.

Com base nesses dados realiza-se a análise da viabilidade econômica do investimento (tabelas 5,6 e 7).

Utilizando uma Taxa Mínima de Atratividade de 10% a.a, temos como resultado um VPL de R\$ 638.009,32, uma Taxa Interna de Retorno de 92%, Payback Simples de 1,09 anos e um Payback Descontado de 1,22 anos. Percebe-se que todos os resultados são favoráveis a aquisição da máquina, porém este é o melhor cenário possível.

A seguir serão apresentados outros cenários, cada vez mais pessimistas, a fim de saber se no pior dos cenários a máquina continuará sendo viável.

Tabela 5 – Características do Cenário 1.

CENÁRIO 1	
DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
FUNCIONÁRIOS AUTOMÁTICA	3
FUNCIONÁRIOS SEMIAUTOMÁTICA	3
MÁQUINA AUTOMÁTICA	1
MÁQUINA SEMIAUTOMÁTICA	0
CUSTO/MOD/MÊS	R\$ 1.168,19

Fonte – O autor.

Tabela 6 – Análise de Viabilidade Econômica do Cenário 1.

CENÁRIO 1	
TMA	10%
VPL	R\$ 638.009,32
TIR	92%
PAYBACK SIMPLES	1,09
PAYBACK DESCONTADO	1,22

Fonte – O autor.

Tabela 7 – Fluxo de Caixa do Cenário 1.

CENÁRIO 1				
PERÍODO	1. AUTOMÁTICA	2. SEMI AUTOMÁTICA	3. FLUXO DE CAIXA (= 1-2)	4. FLUXO DE CAIXA DESCONTADO
0	-R\$ 137.219,69		-R\$ 137.219,69	-R\$ 137.219,69
1	-R\$ 42.054,98	-R\$ 168.219,94	R\$ 126.164,95	R\$ 114.695,41
2	-R\$ 42.054,98	-R\$ 168.219,94	R\$ 126.164,95	R\$ 104.268,56
3	-R\$ 42.054,98	-R\$ 168.219,94	R\$ 126.164,95	R\$ 94.789,60
4	-R\$ 42.054,98	-R\$ 168.219,94	R\$ 126.164,95	R\$ 86.172,36
5	-R\$ 42.054,98	-R\$ 168.219,94	R\$ 126.164,95	R\$ 78.338,51
6	-R\$ 42.054,98	-R\$ 168.219,94	R\$ 126.164,95	R\$ 71.216,83
7	-R\$ 42.054,98	-R\$ 168.219,94	R\$ 126.164,95	R\$ 64.742,57
8	-R\$ 42.054,98	-R\$ 168.219,94	R\$ 126.164,95	R\$ 58.856,88
9	-R\$ 42.054,98	-R\$ 168.219,94	R\$ 126.164,95	R\$ 53.506,26
10	-R\$ 42.054,98	-R\$ 168.219,94	R\$ 126.164,95	R\$ 48.642,05

Fonte – O Autor.

No segundo cenário, considera-se que irão deixar de funcionar apenas três máquinas das 4 existentes atualmente. Ficando dessa forma uma máquina semiautomática para serviços menores, sendo preciso manter três funcionários para a máquina.

Com a inatividade de 3 máquinas a acopladeira, a máquina a ser adquirida precisará de 3 funcionários para que a máquina possa trabalhar com o máximo de eficiência.

Dessa forma a análise sofre algumas alterações, o VPL passa para R\$ 379.599,65, a TIR muda para 61%, o Payback Simples também sobe para 1,63 anos e o Descontado sobe para 1,88 anos. Neste cenário a atratividade cai bastante comparada ao cenário anterior, porém o investimento ainda se mostra viável economicamente, com a TIR maior que a TMA, um VPL positivo e um PayBack aceitável. Abaixo as tabelas 8,9 e 10 detalham a análise.

Tabela 8 - Características do Cenário 2.

CENÁRIO 2		
DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	
FUNCIONÁRIOS AUTOMÁTICA	3	
FUNCIONÁRIOS SEMIAUTOMÁTICA	3	
MÁQUINA AUTOMÁTICA	1	
MÁQUINA SEMIAUTOMÁTICA	1	
CUSTO/MOD/MÊS	R\$	1.168,69

Fonte – O autor.

Tabela 9 – Análise de Viabilidade Econômica do Cenário 2.

CENÁRIO 2	
TMA	10%
VPL	R\$ 379.599,65
TIR	61%
PAYBACK SIMPLES	1,63
PAYBACK DESCONTADO	1,88

Fonte – O autor.

Tabela 10 – Fluxo de Caixa do Cenário 2.

CENÁRIO 2				
PERÍODO	1. AUTOMÁTICA	2. SEMI AUTOMÁTICA	3. FLUXO DE CAIXA (= 1-2)	4. FLUXO DE CAIXA DESCONTADO
0	-R\$ 137.219,69		-R\$ 137.219,69	-R\$ 137.219,69
1	-R\$ 42.054,98	-R\$ 126.164,95	R\$ 84.109,97	R\$ 76.463,61
2	-R\$ 42.054,98	-R\$ 126.164,95	R\$ 84.109,97	R\$ 69.512,37
3	-R\$ 42.054,98	-R\$ 126.164,95	R\$ 84.109,97	R\$ 63.193,06
4	-R\$ 42.054,98	-R\$ 126.164,95	R\$ 84.109,97	R\$ 57.448,24
5	-R\$ 42.054,98	-R\$ 126.164,95	R\$ 84.109,97	R\$ 52.225,67
6	-R\$ 42.054,98	-R\$ 126.164,95	R\$ 84.109,97	R\$ 47.477,88
7	-R\$ 42.054,98	-R\$ 126.164,95	R\$ 84.109,97	R\$ 43.161,71
8	-R\$ 42.054,98	-R\$ 126.164,95	R\$ 84.109,97	R\$ 39.237,92
9	-R\$ 42.054,98	-R\$ 126.164,95	R\$ 84.109,97	R\$ 35.670,84
10	-R\$ 42.054,98	-R\$ 126.164,95	R\$ 84.109,97	R\$ 32.428,03

Fonte – O autor.

Em um terceiro cenário apenas para efeito de estudo, pois este cenário que será proposto não é o planejado pela empresa, supõe que continue a funcionar 2 máquinas semiautomáticas e mais a máquina automática.

Dessa forma o VPL sofre uma grande redução, passando a valer R\$ 121.189,98, a TIR também tem uma queda expressiva, chegando a 28% a.a e

o Payback se eleva bastante, sendo o Simples de 3,26 anos e o Descontado de 4,15 anos.

Neste cenário o investimento se mostra viável em todas as análises. Sendo assim aconselhável realizar o investimento, mesmo no pior cenário.

As tabelas 11, 12 e 13 descrevem a análise.

Tabela 11 – Características do Cenário 3.

CENÁRIO 3	
TMA	10%
VPL	R\$ 121.189,98
TIR	28%
PAYBACK SIMPLES	3,26
PAYBACK DESCONTADO	4,15

Fonte – O autor.

Tabela 12 – Análise de Viabilidade Econômica do Cenário 3.

CENÁRIO 3	
DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
FUNCIONÁRIOS AUTOMÁTICA	3
FUNCIONÁRIOS SEMIAUTOMÁTICA	3
MÁQUINA AUTOMÁTICA	1
MÁQUINA SEMIAUTOMÁTICA	2
CUSTO/MOD/MÊS	R\$ 1.168,19

Fonte – O Autor.

Tabela 13 – Fluxo de Caixa do Cenário 3.

CENÁRIO 3				
PERÍODO	1. AUTOMÁTICA	2. SEMI AUTOMÁTICA	3. FLUXO DE CAIXA (= 1-2)	4. FLUXO DE CAIXA DESCONTADO
0	-R\$ 137.219,69		-R\$ 137.219,69	-R\$ 137.219,69
1	-R\$ 42.054,98	-R\$ 84.109,97	R\$ 42.054,98	R\$ 38.231,80
2	-R\$ 42.054,98	-R\$ 84.109,97	R\$ 42.054,98	R\$ 34.756,19
3	-R\$ 42.054,98	-R\$ 84.109,97	R\$ 42.054,98	R\$ 31.596,53
4	-R\$ 42.054,98	-R\$ 84.109,97	R\$ 42.054,98	R\$ 28.724,12
5	-R\$ 42.054,98	-R\$ 84.109,97	R\$ 42.054,98	R\$ 26.112,84
6	-R\$ 42.054,98	-R\$ 84.109,97	R\$ 42.054,98	R\$ 23.738,94
7	-R\$ 42.054,98	-R\$ 84.109,97	R\$ 42.054,98	R\$ 21.580,86
8	-R\$ 42.054,98	-R\$ 84.109,97	R\$ 42.054,98	R\$ 19.618,96
9	-R\$ 42.054,98	-R\$ 84.109,97	R\$ 42.054,98	R\$ 17.835,42
10	-R\$ 42.054,98	-R\$ 84.109,97	R\$ 42.054,98	R\$ 16.214,02

Fonte – O autor.

O quarto cenário é o qual a empresa pretende por em prática.

Neste cenário será realizado um aumento de 20% nos salários dos operadores da nova máquina, como forma de incentivo ao aprendizado e especialização da mão de obra, visto que para operar a nova máquina necessita de um maior conhecimento técnico.

Já os funcionários que continuaram a operar a máquina semiautomática não receberão o aumento, mantendo-se no mesmo valor do salário mínimo. Dessa forma o VPL é de R\$ 327.915,06 a TIR é de 54%, o que mostra ser bem superior a TMA. O PayBack Simples é de 1,81 anos e o Descontado de 2,11 anos.

Sendo viável economicamente o modelo proposto pela empresa.

Abaixo as tabelas 14, 15 e 16 demonstram a análise.

Tabela 14 – Características do Cenário 4.

CENÁRIO 4		
DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	
FUNCIONÁRIOS AUTOMÁTICA	3	
FUNCIONÁRIOS SEMIAUTOMÁTICA	3	
MÁQUINA AUTOMÁTICA	1	
MÁQUINA SEMIAUTOMÁTICA	1	
CUSTO/MOD/MÊS AUTOMÁTICA	R\$	1.401,83
CUSTO/MOD/MÊS SEMIAUTOMÁTICA	R\$	1.168,19

Fonte – O autor.

Tabela 15 – Análise de Viabilidade Econômica do Cenário 4.

CENÁRIO 4	
TMA	10%
VPL	R\$ 327.915,06
TIR	54%
PAYBACK SIMPLES	1,81
PAYBACK DESCONTADO	2,11

Fonte – O autor.

Tabela 16 – Fluxo de Caixa do Cenário 4.

CENÁRIO 4				
PERÍODO	1. AUTOMÁTICA	2. SEMI AUTOMÁTICA	3. FLUXO DE CAIXA (= 1-2)	4. FLUXO DE CAIXA DESCONTADO
0	-R\$ 137.219,69		-R\$ 137.219,69	-R\$ 137.219,69
1	-R\$ 50.465,98	-R\$ 126.164,52	R\$ 75.698,54	R\$ 68.816,85
2	-R\$ 50.465,98	-R\$ 126.164,52	R\$ 75.698,54	R\$ 62.560,78
3	-R\$ 50.465,98	-R\$ 126.164,52	R\$ 75.698,54	R\$ 56.873,43
4	-R\$ 50.465,98	-R\$ 126.164,52	R\$ 75.698,54	R\$ 51.703,12
5	-R\$ 50.465,98	-R\$ 126.164,52	R\$ 75.698,54	R\$ 47.002,84
6	-R\$ 50.465,98	-R\$ 126.164,52	R\$ 75.698,54	R\$ 42.729,85
7	-R\$ 50.465,98	-R\$ 126.164,52	R\$ 75.698,54	R\$ 38.845,32
8	-R\$ 50.465,98	-R\$ 126.164,52	R\$ 75.698,54	R\$ 35.313,93
9	-R\$ 50.465,98	-R\$ 126.164,52	R\$ 75.698,54	R\$ 32.103,57
10	-R\$ 50.465,98	-R\$ 126.164,52	R\$ 75.698,54	R\$ 29.185,06

Fonte – O Autor.

3.2.6 Etapa 6: Análise de Sensibilidade

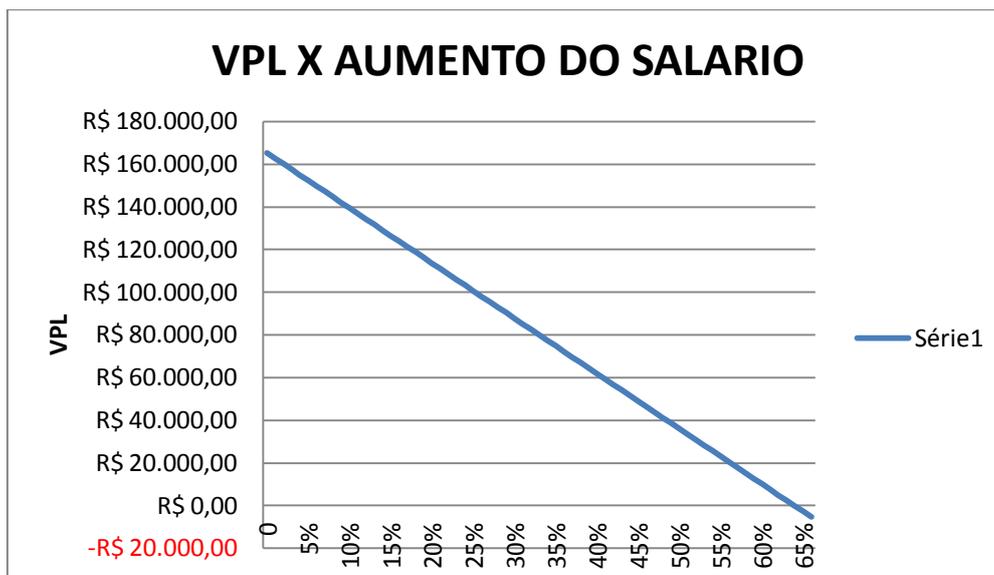
Para uma tomada de decisão mais precisa e consistente, deve-se realizar o estudo de análise de sensibilidade do projeto em relação a determinadas variáveis, que podem afetar a viabilidade do projeto.

No presente estudo as principais variáveis que podem afetar a viabilidade do investimento são os custos com mão de obra e a TMA.

Como a empresa deseja aumentar os salários dos funcionários da nova máquina em 20%, faz-se necessário este estudo, a fim de determinar até quanto o aumento pode chegar de forma que não torne o investimento inviável.

Através de planilhas do Excel foi possível determinar o percentual limite de aumento salarial. Para o valor que será mostrado foi utilizada uma TMA de 10% a.a para efeito de desconto do fluxo de caixa.

Figura 11 – Gráfico VPL x Aumento de salário.



Fonte – O Autor.

Através da figura 11, fica fácil perceber a tendência linear da redução do Valor Presente Líquido, tendo a inversão de sinal aos 64%, ou seja, o aumento salarial não pode ultrapassar os 63%, caso contrário o investimento perde a rentabilidade, não sendo mais interessante para a empresa fazer a aquisição do equipamento. Com o aumento de 63% do salário dos operadores o VPL será apenas de R\$ 2.486,45.

Com base no histórico de reajustes do salário mínimo nacional, em cinco anos o salário sofreu reajuste de 63%, passando de R\$ 415,00 em março de 2008 para R\$ 678,00 nos dias atuais, como pode ser verificado na tabela 17 e na figura 12. O que mostra uma boa margem para aumentos da categoria, sem que prejudique a viabilidade do projeto.

Tabela 17 – Histórico do Salário Mínimo.

HISTÓRICO DO SALÁRIO MÍNIMO		
VIGÊNCIA	VALOR	
01/04/2003	R\$	240,00
01/05/2004	R\$	260,00
01/05/2005	R\$	300,00
01/04/2006	R\$	350,00
01/04/2007	R\$	380,00
01/03/2008	R\$	415,00
01/02/2009	R\$	465,00
01/01/2010	R\$	510,00
01/03/2011	R\$	545,00
01/01/2012	R\$	622,00
01/01/2013	R\$	678,00

Fonte – O Autor.

Figura 12 – Gráfico do histórico de Aumentos do Salário Mínimo.



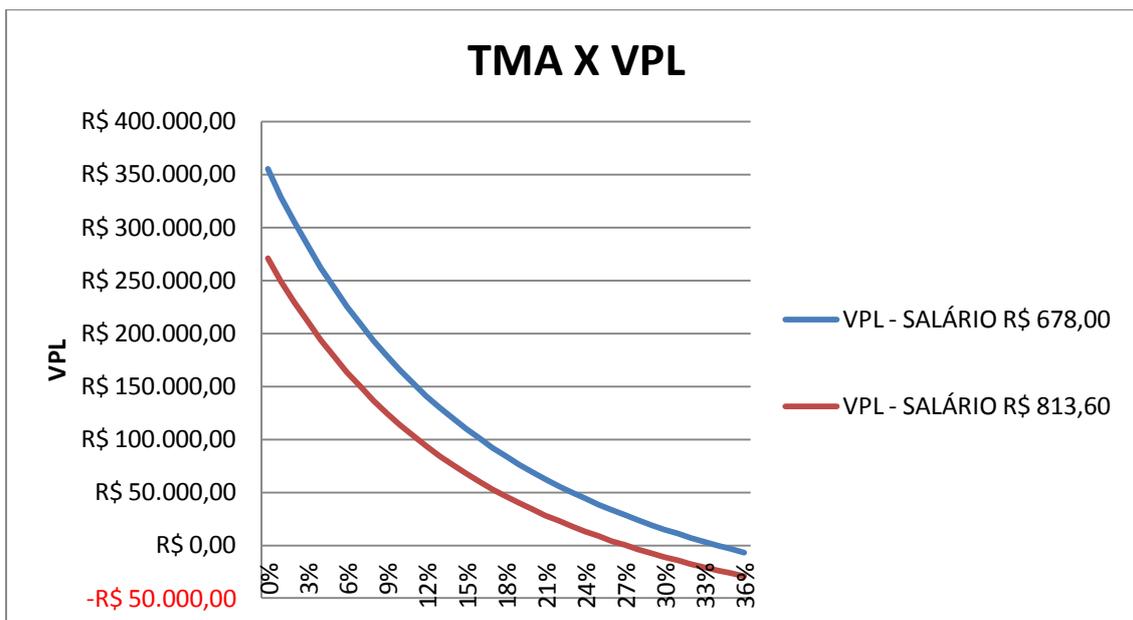
Fonte – O autor.

Outra análise de sensibilidade realizada é em relação a Taxa Mínima de Atratividade, devido ao cenário econômico atualmente instável, onde as taxas de juros voltaram a subir depois de um constantes quedas, faz-se necessário analisar a sensibilidade do projeto, diante da TMA.

A análise foi realizada visando dois cenários diferentes como se pode verificar na figura 13, um cenário no qual o salário é de R\$ 678,00 e o outro onde já foi incorporado o aumento de 20%, tornando o salário um valor de R\$ 813,60.

No caso do salário de 678,00 o investimento se mostra viável até uma TMA de no máximo de 33% onde o VPL assume o valor de R\$ 3.351,32. Já com o aumento de 20% no salário o projeto deixa de ser rentável a uma TMA de 28%, onde o VPL se torna negativo a um valor de R\$ 3.782,38.

Figura 13 – Gráfico TMA x VPL.

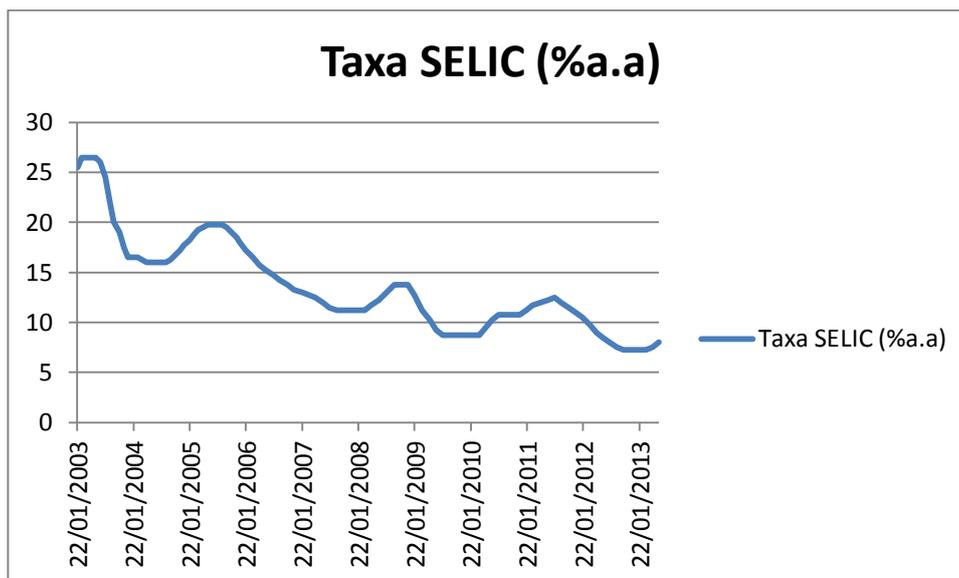


Fonte – O Autor.

Por se tratar de uma curva de caráter exponencial, deve-se ter toda a atenção para a elevação da taxa Selic, pois é a taxa utilizada como referência para a TMA. Como se pode observar na figura 13, se a taxa se elevar muito, pode comprometer a rentabilidade do projeto.

Na figura 14 fica visível a tendência de queda da taxa Selic nos últimos 10 anos.

Figura 14 – Gráfico do histórico da taxa Selic.

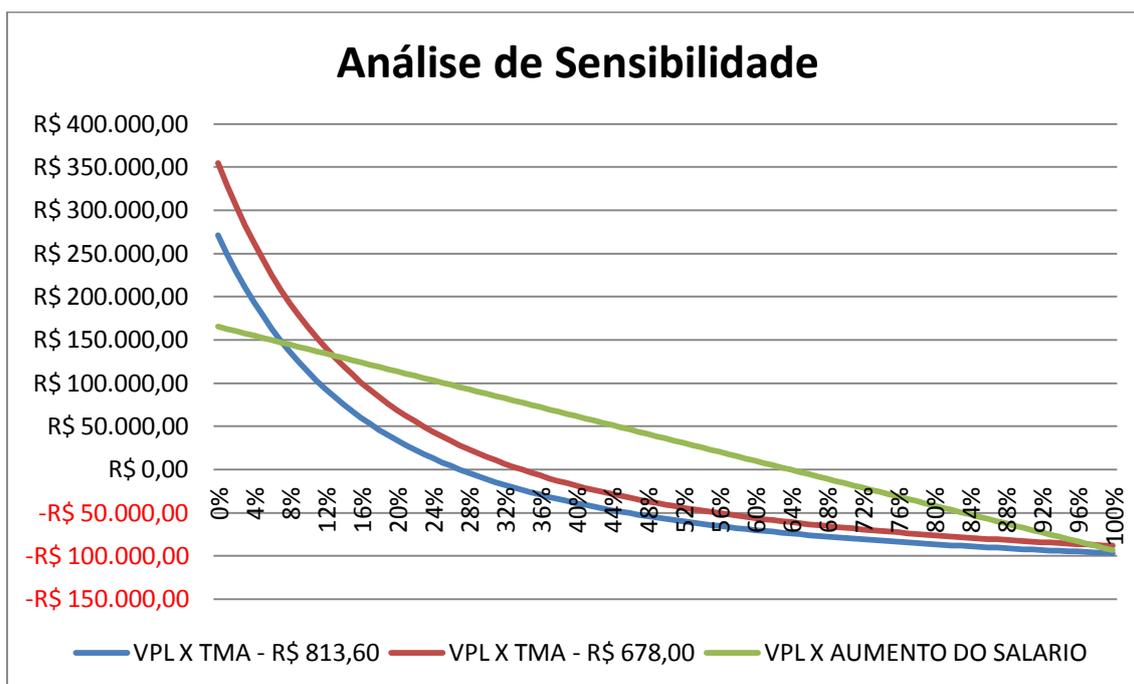


Fonte – O Autor.

De acordo com cenário atual da economia brasileira é pouco provável que a taxa básica de juros chegue ao patamar de 28% a.a. Especialistas acreditam em uma elevação da taxa, mas não a esse patamar, o que é comprovado através da tendência de baixa apresentado na figura 14.

Ao observar a figura 15, nota-se facilmente que o projeto é mais sensível a variação da TMA do que a aumentos no salário.

Figura 15 – Gráfico Análise de Sensibilidade.



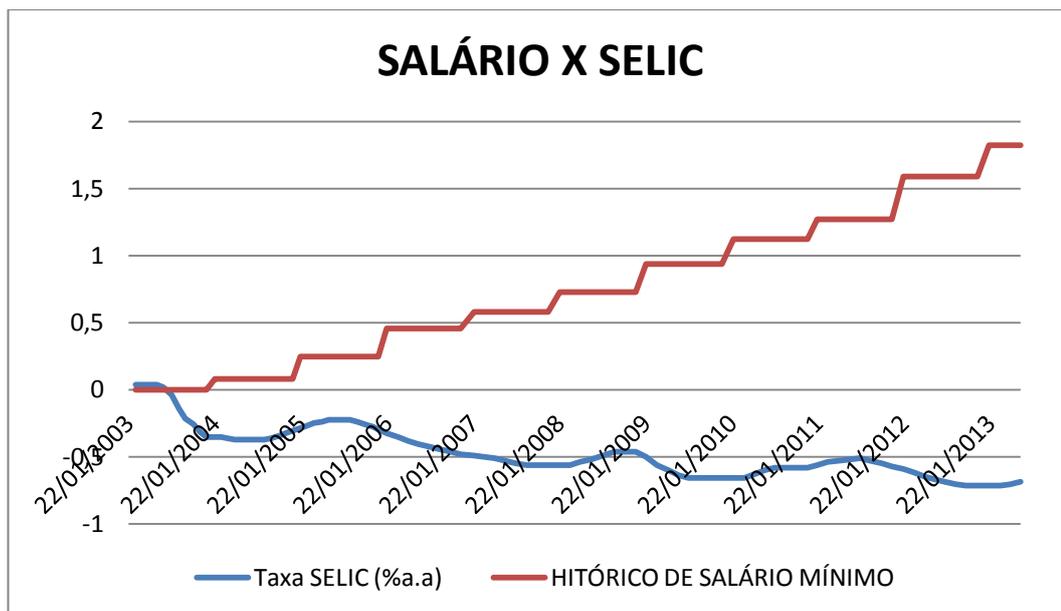
Fonte – O Autor.

Isto fica claro, pois com a mesma variação percentual, o VPL sofre uma redução maior quando se altera a TMA do que o salário.

Assim sendo a empresa precisa ter mais atenção em manter a TMA a níveis aceitáveis, e realizar uma projeção bastante confiável com relação a seu futuro, já que o impacto que ela gera no investimento é bem maior do que o aumento salarial.

Entretanto ao analisar a figura 15, que mostra o gráfico com o histórico do aumento do salário mínimo no Brasil e o histórico da taxa Selic, observa-se que ambos possuem tendências inversas.

Figura 16 – Gráfico Histórico de Salário x Selic.



Fonte – O Autor.

Ao longo dos últimos 10 anos, o salário mínimo teve um aumento de 183%, enquanto o a taxa Selic teve redução de 68,62%.

Dessa forma, mesmo que sendo constatada que o investimento seja mais sensível a variação da TMA do que o aumento salarial, neste caso o aumento salarial deve ser acompanhado com mais rigor, pois a sua tendência é de elevação, apesar de sua tendência ser aproximadamente linear, deve-se ter atenção redobrada nessa variável.

4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.

O embasamento teórico foi extremamente importante para a realização do estudo, através deles foi possível aplicar os métodos de análise de viabilidade econômica, que serviram para o desenvolvimento da pesquisa.

A definição das variáveis foi importante para determinar a viabilidade do projeto. As principais variáveis se mostram diretamente relacionadas a rentabilidade do investimento, sendo essas definidas de forma a representar o mais próximo a realidade.

Com a projeção de diversos cenários foi possível estabelecer diferentes possibilidades de sucesso do investimento baseados em pressupostos pessimistas e otimistas.

Estes cenários auxiliam na tomada de decisão, pois se aproximam da realidade e simulam possíveis mudanças, desta forma a empresa já se encontra ciente das possíveis consequências ocasionadas pela mudança de alguma dessas variáveis. Assim sendo a empresa fica mais preparada para enfrentar dificuldades que possam aparecer no decorrer da vida do investimento.

Através da análise de sensibilidade foi possível perceber que a empresa pode realizar o aumento salarial pretendido como forma de incentivo ao aprendizado, pois possui uma boa margem de segurança para futuros aumentos sem que seja comprometida a viabilidade do investimento.

Através do estudo de caso foi possível aplicar todos os conhecimentos adquiridos no referencial teórico utilizado como base de estudo para este trabalho.

Com a realização da análise de viabilidade econômica chegou-se a conclusão que em todos os cenários o VPL e a TIR, mostraram-se favoráveis a realização do investimento. Onde a variação do cenário mais otimista ao mais pessimista a variação do VPL foi de R\$ 638.009,32 a R\$ 121.189,98 e a TIR obteve variação de 92% a 18%.

Como pode-se verificar o VPL sempre esteve no positivo e a TIR, sempre se manteve superior a TMA.

Na análise de sensibilidade realizada foram utilizadas para o estudo as variáveis: valor do salário e TMA.

Conclui-se que o investimento se mostra mais sensível às variações da Taxa Mínima de Atratividade do que aos aumentos salariais. Também se

conclui que a empresa encontra-se em um ambiente confortável, pois de acordo com a análise, a TMA e o salário teriam que sofrer uma grande elevação para que o investimento deixasse de ser viável.

Como a TMA é determinada de acordo com a projeção da taxa Selic, especialista do mercado financeiro, pouco acreditam que a Selic chegue ao patamar de 28% a.a. E seguindo o histórico dos reajustes dos salários mínimos efetuados pelo governo federal, pra que haja um aumento de 63%, demoraria cerca de cinco anos para que isso ocorresse.

Assim sendo no cenário que a empresa pretende por em prática, o investimento é viável economicamente, já que com o aumento de 20% do salário o VPL será de R\$327.915,06 e a TIR de 54%, ambos bastantes satisfatórios.

Desta forma conclui-se que a empresa pode realizar o investimento, pois dentro de todos os cenários simulados a aquisição da máquina se mostra benéfica, inclusive no cenário que a empresa pretende executar.

Como sugestão para trabalho futuros, pode-se realizar estudos com relação ao aumento da produtividade ocasionado pela aquisição da nova máquina, a redução dos custos relacionados a produtos com defeito, a redução dos custos com papel microondulado, devido a maior precisão nova máquina e utilização de Pesquisa Operacional para se chegar um resultado ótimo. Também fica como sugestão o aprofundamento da análise econômica utilizando os métodos do ROE e EVA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNARDES, Victor Bentes. **Análise da viabilidade econômico-financeira da criação de uma academia desportiva em Porto Alegre**. 2009. 66 f. Dissertação (Graduação em Administração) – Departamento de Ciências Administrativas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

CASAROTTO FILHO, Nelson; KOPITTKKE, Bruno Hartmut. **Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

COUTINHO, Atimo de Souza; MATTOS, Claudio de Carvalho; FONSECA, Paulo Henrique Lopes da; BRAGA, Zuinglio José Barroso. **Contabilidade Financeira**. 2. Ed. Rio de Janeiro: FGV, 2010.

FELDENS, Aray Gustavo Furtado. **Sistemática para desenvolvimento de políticas de substituição de frotas de ônibus para transporte público urbano: uma abordagem multicritério**. 2006. 151 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

Fisconet. **Taxas de Depreciação de Bens do Ativo Imobilizado**. Disponível em: <http://www.fisconet.com.br/user/agenda/divisao_4_tabelas_praticas/contabilidade_01_depreciacao_bens_ativo_imobilizado.htm>. Acesso em: 14 mai. 2013.

HAGSTROM, Robert G. **O Jeito de Warren Buffet de Investir – Os Segredos do Maior Investidor do Mundo**. Rio de Janeiro: Saraiva, 2009.

HIRSCHFELD, Henrique. **Engenharia Econômica e análise de custos: aplicações práticas para economistas, engenheiros, analistas de investimentos e administradores**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MOTTA, Regis da Rocha; CALÔBA, Guilherme Marques. **Análise de Investimentos: tomada de decisão em projetos industriais**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

MOTTA, Regis da Rocha; CALÔBA, Guilherme Marques; NEVES, Cesar das; NAKAGAWA, Marcelo; COSTA, Reinaldo Pacheco da. **Engenharia Econômica e Finanças**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3° ed. – Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001

SILVA, Y. L. T. V; LESSA, L. V.L; BRASIL, T. S. A; ALMEIDA, I. G. Análise de Investimento em uma microempresa do setor logístico: aquisição de um veículo para distribuição de caargas. **XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, Belo Horizonte, 04-07, out. 2011.