

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

RUBENS FEITOSA DE SOUZA

**CONTRIBUIÇÕES DA INTERAÇÃO DA TEORIA DAS
OPÇÕES REAIS E DO TARGET COSTING À DEFINIÇÃO DE
UM PROCESSO DE PRECIFICAÇÃO QUE MAXIMIZE O
RESULTADO DA EMPRESA.**

MESTRADO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS E FINANCEIRAS

SÃO PAULO/SP 2013

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

RUBENS FEITOSA DE SOUZA

**CONTRIBUIÇÕES DA INTERAÇÃO DA TEORIA DAS OPÇÕES REAIS
E DO TARGET COSTING À DEFINIÇÃO DE UM PROCESSO DE
PRECIFICAÇÃO QUE MAXIMIZE O RESULTADO DA EMPRESA.**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo como exigência parcial para o título de MESTRE em Ciências Contábeis e Financeiras sob orientação do Prof. Dr. Antônio Benedito Silva Oliveira.

Área de concentração: Finanças Corporativas

MESTRADO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS E FINANCEIRAS

SÃO PAULO/SP 2013

Errata

- 1) Na página de agradecimentos, onde se lê: “Professor Doutor Aldy Silva” ;leia-se “Aldy Fernandes da Silva”
- 2) Na página de agradecimentos, onde se lê: “Fipecafi” ;leia-se “FECAP”.
- 3) Na página 114, tabela 18, onde se lê na somatória “3,16”; leia-se “3,63”.
- 4) Na página 116, Figura 26, onde se lê na 4ª e 7ª colunas: “3,29” e “4,05” respectivamente; leia-se “3,39” e “3,63” respectivamente.
- 5) Na página 120, no final do 1º parágrafo, onde se lê “inviável” leia-se “viável”.

BANCA EXAMINADORA

Dedico este trabalho aos meus pais, Vicente e Maria, por sempre mostrarem para mim o caminho do bem e da coragem.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de registrar meus agradecimentos a muitas pessoas. Em primeiro lugar, de forma muito especial, ao meu orientador Professor Doutor Antônio Benedito Silva Oliveira por mostrar-me o caminho de um trabalho acadêmico, sendo que este caminho apresenta muitos momentos de grande dificuldade, porém em todos os momentos o caminho é fascinante.

Meus agradecimentos vão também de forma especial aos professores participantes da banca de qualificação, Professor Doutor Aldy Silva da Fipecafi e ao Professor Doutor Antônio Robles Junior da PUC SP, que, através dos seus comentários, contribuíram muito para o término deste trabalho.

Gostaria de agradecer também a todo corpo docente que tive contato ao longo dos dois últimos anos, são eles: Professor Doutor Rubens Famá, Professor Doutor José Roberto Securato, Professora Doutora Maria Neusa Bastos Fernandes dos Santos e ao Professor Doutor Sérgio de Iudícibus.

E por fim, aos meus pais Vicente e Maria, e a minha companheira Valéria.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo mostrar as contribuições que a interação entre a teoria das opções e o *target costing* podem oferecer ao processo de precificação. A justificativa para este tema reside na escassez de trabalhos sobre o assunto, pois, existem muitos trabalhos sobre o *target costing* e sobre a teoria das opções reais, porém, na literatura não foram encontrados trabalhos que descrevam explicitamente a interação entre a teoria das opções reais e o *target costing*. Para chegar-se ao objetivo do trabalho, discorreu-se sobre a precificação pela ótica de custos, pela análise de investimentos e pela ótica econômica, ou seja, demonstrou-se ao longo do trabalho as diversas técnicas e teorias sobre precificação, amparado em um método dedutivo, do tipo descritivo e exploratório. Ao final do trabalho, utilizando os pressupostos do *target costing* como premissas de flexibilidade gerencial da teoria das opções reais, demonstrou-se uma grande contribuição ao processo de precificação pois, os tomadores de decisão puderam ter uma visão bem mais completa das variáveis que impactam no preço e tomar a decisão correta via as possibilidades de mercado.

Palavras chave: Custos, Target Costing, Análise de investimentos, Teoria das opções reais, Preços pela ótica econômica.

ABSTRACT

The aims of this work is to show the contributions that the interaction between real options theory and target costing may offer in the pricing process. The justification for this issue lies in the lack of studies on the subject, because there are many works on the target costing and the real options theory, however, in the literature no studies were found that explicitly describe the interaction between the real options theory and target costing. To get to the objective of the work, spoke out about the pricing from the perspective of cost, the investment analysis and the economic viewpoint, it was demonstrated throughout the work the various techniques and theories on pricing, supported on a deductive method, descriptive and exploratory. At the end of the work, using the assumptions of target costing as premises of managerial flexibility of real options theory, proved a great contribution to the pricing process because decision makers might have a far more complete variables that impact the price and make the right decision on market possibilities.

Keywords: Costs, Target Costing, Investment Analysis, Real Option Theory, Prices by optical economic

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Técnicas de análise de investimentos – Estados Unidos ...	39
Figura 2 – Técnicas de análise de investimentos – Austrália.....	40
Figura 3 – Fluxo de caixa e pay back.....	41
Figura 4 – Fluxo de caixa e pay back descontado	42
Figura 5 – Taxa interna de retorno e VPL	45
Figura 6 – Diferença entre risco e incerteza	54
Figura 7 – Projeto de investimento versus opção financeira	62
Figura 8 - Distribuições de probabilidade utilizadas para modelar variáveis aleatórias	65
Figura 9 – Movimento Geométrico Browniano	69
Figura 10 – Modelo Binomial.....	74
Figura 11 – Gráfico Oferta e Demanda	79
Figura 12 – Preço de mercado na concorrência perfeita	80
Figura 13 – Preço de mercado na concorrência monopolística	81
Figura 14 – Gráfico demanda de mercado do monopolista	82
Figura 15 – Gráfico modelo de Cournot	84
Figura 16 – Gráfico modelo de Stackelberg	85
Figura 17 – Gráfico modelo de Chamberlim.....	86
Figura 18 – Gráfico modelo de Bertrand	87
Figura 19 – Gráfico modelo de Edgeworth.....	88
Figura 20 – Gráfico modelo de Hotelling	89
Figura 20 – Gráfico curva demanda quebrada de Sweezy	91
Figura 21 – Comportamento do VPL a partir da variação do volume ...	99
Figura 22 – Comportamento do VPL a partir da variação do volume / Target costing	106
Figura 23 – Situação de mercado inicial	110
Figura 24 – Situação de mercado inicial / situação esperada I	110
Figura 25 – Situação de mercado inicial / situação esperada II	111
Figura 26 – Comparação entre os métodos de precificação.....	116
Figura 27 – Comparação entre as TIR's	117
Figura 28 – Comparação entre os VPL's	118

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Precificação pelo custeio direto - Exemplo	23
Tabela 2 – Precificação pelo custo variável – Exemplo	25
Tabela 3 – Estrutura de custos - Exemplo	26
Tabela 4 – Resultado - Exemplo	27
Tabela 5 – Precificação pelo custo marginal - Exemplo	27
Tabela 6 – Precificação pelo custo de transformação - Exemplo	28
Tabela 7 – Precificação pelo retorno do capital investido - Exemplo ...	30
Tabela 8 – Fluxo de caixa para cálculo do <i>pay back</i>	41
Tabela 9 – Fluxo de caixa para cálculo do <i>pay back descontado</i>	42
Tabela 10 – Fluxo de caixa método tradicional	95
Tabela 11 – Fluxo de caixa método tradicional + Opção real de expansão	96
Tabela 12 – Estimativa dos volumes e do VPL médio / desvio padrão.	99
Tabela 13 – Fluxo de caixa método tradicional + Opção real de expansão + Target Costing	104
Tabela 14 – Estimativa dos volumes e do VPL médio / desvio padrão / target costing	105
Tabela 15 – Comparativo do processo de precificação	108
Tabela 16 – Precificação pelo custo pleno – Empresa Alpha	112
Tabela 17 – Precificação pelo custo variável – Empresa Alpha	113
Tabela 18 – Estrutura de custos da empresa Alpha	113
Tabela 19 – Precificação pelo custo de transformação–EmpresaAlpha.....	114
Tabela 20 – Precificação pelo custo do capital investido – Empresa Alpha	115

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Mark Up sobre custo variável - Exemplo	25
Quadro 2 – Técnicas de análise de investimentos	40
Quadro 3 – Função demanda	98

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
Problema	14
Objetivos Geral	14
Objetivos Específico	14
Contribuição da Pesquisa.....	14
Quadro teórico.....	15
Metodologia	19
Estrutura do trabalho	20
 CAPÍTULO 1 – VISÃO DOS PREÇOS PELA ÓTICA DOS CUSTOS	22
1.1 Método baseado no custo pleno	22
1.2 Método baseado no RKW (<i>Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit</i>)	23
1.3 Método baseado no custo variável.....	24
1.4 Método baseado no custo marginal	26
1.5 Método baseado no custo de transformação	28
1.6 Método baseado no retorno do capital investido	29
1.7 <i>Target Costing</i>	30
1.7.1 Breve Histórico	30
1.7.2 Conceitos.....	33
 CAPÍTULO 2 – ANÁLISE DE INVESTIMENTOS	39
2.1 Métodos tradicionais de avaliação de investimentos	39
2.1.1 Pay back.....	41
2.1.2 Taxa de retorno contábil.....	42
2.1.3 Taxa interna de retorno	43
2.1.4 Taxa mínima de atratividade	46
2.1.5 Custo médio ponderado de capital	47
2.1.6 Capital próprio segundo o modelo de fluxos de dividendos	48
2.1.7 CAPM – <i>Capital asset pricing model</i>	49
2.1.8 Valor presente líquido.....	51
2.1.9 Índice de lucratividade	53
2.1.10 Riscos e Incertezas	53

2.2 Métodos de avaliação de investimento em situações de riscos e incertezas	55
2.2.1 Análise de sensibilidade	55
2.2.2 Árvore de decisão.....	56
2.2.3 Taxa interna de retorno modificada.....	56
2.2.4 Valor presente líquido com a taxa de desconto ajustada.....	57
2.3 Teoria das opções reais	58
2.3.1 Breve histórico.....	58
2.3.2 Conceitos.....	59
2.3.2.1 Opções financeiras.....	62
2.3.3. Modelos matemáticos aplicados às condições de incerteza.....	64
2.3.3.1 Processos estocásticos	64
2.3.3.2 Propriedade de Markov	66
2.3.3.3 Movimento browniano ou processo de Wiener	66
2.3.3.4 Lema de Itô.....	69
2.3.4 Black & Scholes.....	71
2.3.5 Modelo Binomial aplicado ao processo de precificação.....	73
2.3.6 Valor presente líquido expandido	74

CAPÍTULO 3 – VISÃO DOS PREÇOS PELA ÓTICA ECONÔMICA.... 76

3.1 Concorrência Perfeita	78
3.2 Concorrência Monopolística	80
3.3 Monopólio	81
3.4 Oligopólio.....	82
3.4.1 Modelo de Cournot	83
3.4.2 Modelo de Stackelberg	84
3.4.3 Modelo de Chamberlim	85
3.4.4 Modelo de Bertrand	87
3.4.5 Modelo de Edgeworth.....	88
3.4.6 Modelo de Hotelling.....	88
3.4.7 Modelo da curva demanda quebrada de Sweezy	90
3.4.8 Modelo de Mark Up	91

CAPÍTULO 4 – EMPRESA ALPHA 93

CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	119
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	123
Apêndice I	130
Apêndice II	140

INTRODUÇÃO

Diante de um mercado mundial altamente competitivo, cada vez mais integrado, a concorrência cada vez maior, a precificação de novos produtos se torna decisiva para a sobrevivência da empresa. Dados de organismos internacionais refletem o aumento da comercialização entre países, conforme Bertucci: *“conforme dados da Organização Mundial do Comércio, o volume de comércio internacional aumentou de 2,015 para 12,430 trilhões de dólares entre 1985 e 2006.”* (BERTUCCI, 2008, p.1). Com este aumento do comércio internacional, claramente a questão concorrencial entre as empresas sofre um aumento e, faz com que as empresas acompanhem mais atentamente a dinâmica do mercado e procure ser o mais eficiente possível, minimizando os custos para gerar melhores resultados e riqueza aos proprietários.

Portanto, pode-se constatar que o preço sofre impacto de variáveis endógenas e exógenas às empresas. Precificar a partir de uma base de custo interna, sem analisar o mercado, ou seja, os concorrentes, os fornecedores, as tecnologias existentes entre outros, pode determinar o fim da empresa.

O ato de precificar, muitas vezes incorre na necessidade de uma análise de investimento, ou seja, é necessário um investimento inicial para poder desenvolver e ofertar tal produto. Diante da dinâmica do mercado atual, os métodos tradicionais de investimentos se mostram insuficientes, pois, partem do pressuposto de um fluxo de caixa estático, ou seja, sem flexibilidade gerencial.

O presente trabalho propõe a interação de duas idéias para ajudarem as empresas no processo de precificação de ativos não financeiros. A primeira diz respeito à idéia do *target costing*, segundo a qual o preço de mercado é o responsável por definir a estrutura de custos da empresa, com a finalidade de alcançar o lucro desejado. A segunda trata-se da teoria das opções reais, a qual defende veementemente a flexibilidade gerencial como fator determinante na análise do fluxo de caixa.

Problema

Atualmente, a competitividade do mercado está presente em quase todos os setores da economia, resultando que a precificação de novos produtos sofre impacto de variáveis endógenas e exógenas às empresas. Precificar a partir de uma base de custo interna, sem olhar o que o mercado está disposto a pagar, pode significar o fim do negócio. Por outro lado, uma análise econômico financeira estática, a fim de determinar o preço do produto, pode não ser realista e direcionar a uma decisão errada.

A partir disto, **o problema que se apresenta é: A interação entre a teoria das opções reais e o *target costing* pode fornecer uma visão mais precisa do preço quando comparada com os métodos tradicionais de precificação e, por consequência, direcionar a melhor tomada de decisão em um mercado competitivo?**

Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é contribuir para o aperfeiçoamento da análise de precificação em um mercado competitivo.

Objetivo Específico

O objetivo específico desta pesquisa é demonstrar que a interação entre a teoria das opções reais e a idéia do *target costing* fornece aos tomadores de decisão uma análise mais completa e precisa em relação aos métodos tradicionais de precificação.

Contribuição da pesquisa

Mediante a literatura pesquisada, constatou-se que o *target costing* define premissas que podem ser utilizadas na análise de investimento,

definindo um preço de venda e, dentro da teoria das opções reais, há a possibilidade de utilizar as premissas do *target costing*, com a finalidade de aperfeiçoar o resultado do projeto em análise em um mercado competitivo. Há muita literatura a respeito do *target costing* e sobre a teoria das opções reais, porém, constatou-se que não há literatura apresentando interação entre estes dois temas.

Apresentando a interação entre o *target costing* e a teoria das opções reais no processo de precificação, há a oportunidade de contribuir teoricamente tanto para a teoria das finanças como para a análise gerencial de custos.

Do ponto de vista prático, o trabalho apresentará um modelo completo de precificação, a partir destes dois temas e, serão realizadas comparações frente aos métodos tradicionais de precificação baseados em custos e também frente aos métodos tradicionais de análise de investimento. Outro ponto importante a ser destacado diz respeito às premissas de variação de volume, pois, no modelo apresentado, grande parte da incerteza estará associada a variações de volume frente à previsão adotada. Caso algum pesquisador ou profissional se depare com uma situação de mercado semelhante ao exposto no trabalho, poderá aplicar os conceitos e as propostas de análises, resultando no mínimo, em mais uma opção a ser analisada.

Diante disto, vale a pena ressaltar que o presente trabalho visa mostrar a contribuição da interação da teoria das opções reais e o *target costing* no processo de precificação em um mercado competitivo com a finalidade de gerar literatura e suprir, em parte, a carência de trabalhos sobre este tema.

Quadro teórico

A formação do preço é um dos temas mais importantes nas companhias na atualidade. O preço do produto pode conduzir a empresa a melhores resultados, pois quando bem analisado e entendido, a formação de preços afeta o volume de vendas, *market-share* e a lucratividade.

Para estarem sempre competitivas, as empresas voltam sua atenção para a importância dos custos, procurando gerenciar os mesmos de forma a minimizá-los. Conforme Scarpin (2008):

As dificuldades que vêm sendo enfrentadas (empresas) para fixar o preço de venda de seus produtos residem no fato de que as mesmas precisam trabalhar com margens cada vez mais reduzidas de lucros e manter uma administração de custos competente para conseguir alcançar os resultados desejados. (SCARPIN et al, 2008, p.69)

Assim, é necessário analisar o que o mercado está disposto a pagar e, a partir de então, o *target costing* ganha importância. Caso seja feita a precificação baseada somente em custos, conhecida como forma tradicional, há um grande risco de ser não competitivo e ficar a margem do mercado e, conforme o mesmo autor:

Outra dificuldade advém do fato de que a maioria das empresas considera apenas os custos para a formação do preço de venda. A fixação errônea no preço do produto pode prejudicar de forma significativa a competitividade da empresa, seja pelo fato de inviabilizar a lucratividade de um produto, ou seja, elevando muito o seu preço e tornando a sua venda inviável diante dos preços praticados pelos concorrentes. (SCARPIN, 2008, pág. 69)

O *target costing*, criado pelos japoneses, inverte a visão de formação do preço de venda baseada em custos, colocando o mercado como responsável pelo preço e as empresas tendo que planejar uma estratégia para alcançar a margem esperada. Amparado na idéia de engenharia de valor, baseando-se em um bom gerenciamento de custos e um olhar atento

aos preços, o *target costing* propõe uma estratégia competitiva e rentável de formação de preço.

Em um processo de precificação, dado o preço estabelecido pelo mercado e o investimento requerido pelo projeto, é necessário fazer a análise econômico-financeira do projeto. A partir das possibilidades de alocação de recursos, a empresa avalia a viabilidade de um projeto, através da análise do fluxo de caixa, nem sempre considerando os riscos e incertezas do negócio.

Esta é a abordagem tradicional da análise de investimentos preconizada pela teoria das finanças.

Em finanças corporativas, utiliza-se largamente o método de fluxo de caixa descontado e a taxa interna de retorno para a tomada de decisão em novos investimentos.

Porém, conforme Monteiro (2003, p.127): “[...] a abordagem do valor presente líquido desconta os fluxos de caixa esperados com base nas informações que existem hoje, e não considera a flexibilidade inerente no processo de tomada de decisão.”. A autora expressa a idéia de que o cálculo de fluxo de caixa não considera possíveis mudanças ao longo do tempo. E, diante do atual contexto, conforme Pamplona e Santos (2005):

O ambiente de competição no qual as empresas estão inseridas tem feito com que elas busquem rápida adaptação às mudanças, procurando investir em projetos que venham a criar opções, tornando-as, dessa forma, mais flexíveis. Nesse contexto, o uso estático das técnicas tradicionais de avaliação de investimentos, principalmente o Fluxo de Caixa Descontado, tem sofrido duras críticas, uma vez que essas não têm sido capazes de captar o valor da flexibilidade administrativa presente em muitos projetos. (PAMPLONA; SANTOS, 2005; p.235)

Dessa forma, em 1977, Myers do MIT, propôs incorporar as opções reais à análise de viabilidade de projetos não financeiros. Baseado no modelo de opções financeiras, basicamente o modelo Black & Scholes, defendeu que

o investimento pode ser percebido como um ativo, e a firma tem ou não a opção de investir, conforme Dias (2005):

Myers (1977, abstract) caracterizou as oportunidades de investimento das firmas em ativos reais (ex.: projetos de investimento) como sendo análogas a opções de compra sobre esses ativos reais. Assim, a teoria das OR reconhece e valoriza o fato de que as firmas têm o direito, mas não a obrigação de investir I num projeto que vale V. (DIAS, 2005, p. 26)

O referido autor esboça a idéia de que, a partir do cálculo da análise de investimento pelo método tradicional, a análise fica determinada por um cálculo estático, ou seja, possíveis oportunidades, como postergar, abandonar ou expandir não são levados em consideração.

Portanto, utilizando apenas a abordagem tradicional, as empresas poderiam incorrer em erros, conforme Minardi (2000):

Ao ignorar as opções reais existentes, o método do valor presente líquido subavalia projetos e pode levar a uma tomada de decisão errada, como, por exemplo, rejeitar projetos que seriam estrategicamente interessantes para as empresas ou aceitar processos mais rígidos em detrimento de processos mais flexíveis, podendo comprometer a posição estratégica futura da empresa. (MINARDI, 2000, p. 76)

Cabe ressaltar que, quando a autora cita que ignorar as opções reais subavalia projetos, quer dizer que as oportunidades contidas no projeto não são levadas em consideração, pois, o cálculo é feito de forma estática, sem levar em conta ganhos factíveis.

Depois do trabalho de Myers, vários desenvolvimentos teóricos ocorreram, corroborando as idéias nele expostas.

E, de forma resumida, a proposta das opções reais pode ser entendida, conforme o Trigeorgis (1993, p.1): *"Managerial flexibility is a set of "real*

options," for example, the options to defer, abandon, contract, or expand investment, or switch investment to an alternative use."

Tendo na flexibilidade gerencial, opção de abandono, expansão, entre outras opções, esta teoria une finanças corporativas e estratégias gerenciais, revertendo, em alguns casos, resultados negativos da abordagem tradicional, como um VPL negativo para um VPL positivo.

Portanto, o quadro teórico será formado pelos trabalhos pioneiros dos autores de ambas as teorias. Tratando-se do *target costing*, os trabalhos de Cooper, Sakurai e Scarpin serão o alicerce teórico. Do lado da teoria das opções reais, o referencial está embasado nos trabalhos de Myers, Trigeorgis e Dias, fundamentando a relevância de tal teoria. Ressaltando que, todo o trabalho está fundamentado pela teoria das finanças e teoria econômica e, sempre que possível, dentro de uma abordagem matemática.

Metodologia

Para este trabalho, o método utilizado foi o de um estudo dedutivo, do tipo descritivo e exploratório.

O método dedutivo pode ser definido como o estudo que parte do geral para o particular, sendo que, se as premissas forem verdadeiras, a conclusão também será. (OLIVEIRA, 2011).

Como o objetivo do trabalho é partir de duas teorias já estabelecidas e a aplicação das mesmas em um exemplo amparado em premissas reais, fica clara a forma dedutiva da pesquisa.

Em relação ao tipo de pesquisa, pode-se dizer primeiramente sobre o método descritivo. Conforme Danhke apud Sampieri, Colado, Lucio (2006):

Os estudos descritivos procuram especificar as propriedades, as características e os perfis importantes de pessoas, grupos, comunidades ou qualquer outro fenômeno que se submeta à análise. (SAMPIERI, COLADO E LUCIO, 2006, pág 101).

A partir desta definição, constata-se que o estudo do presente trabalho é descritivo, pois, descreverá as teorias detalhadamente para então aplicá-las ao exemplo em questão.

A respeito do estudo exploratório, de acordo com Severino, o objetivo da pesquisa exploratória é levantar informações sobre determinado assunto, sobre determinado objeto, demonstrando as condições em que os mesmos se manifestam. (Severino, 2007)

Complementado a definição do Severino, pode-se dizer que, conforme Sampieri, Colado, Lucio (2006):

realizam-se estudos exploratórios, normalmente quando o objetivo é examinar um tema ou problema de pesquisa pouco estudado, do qual se tem muitas dúvidas ou não foi abordado antes. Em outras palavras, quando a revisão de literatura revela que há temas não pesquisados e idéias vagamente relacionadas com o problema de estudo.” (SAMPIERI, COLADO, LUCIO, 2006, pág 99)

Analisando a definição e explicação dos autores e aplicando ao tema, pode-se dizer que, através da revisão de literatura, não foram encontrados trabalhos que demonstrem relação com o tema ora estudado. Por isso, este estudo pode ser classificado como exploratório.

O próximo tópico tratará da estrutura do trabalho.

Estrutura do trabalho

O presente trabalho foi dividido em 5 capítulos mais a introdução que se destina a apresentação do trabalho

O primeiro capítulo visa demonstrar os métodos de precificação a partir dos custos, subdividido em métodos tradicionais e *target costing*.

O segundo capítulo foi destinado a demonstrar os métodos de análise de investimentos, também subdividido em duas partes, métodos tradicionais e teoria das opções reais.

O terceiro capítulo foi destinado a análise dos tipos de mercado, à luz da teoria econômica.

O quarto capítulo foi destinado a apresentação de um exemplo da empresa *Alpha*, considerando um modelo de precificação com abordagens tradicionais e um modelo de precificação com a interação entre a teoria das opções reais e o *target costing*.

No quinto capítulo será apresentada a conclusão do trabalho.

CAPÍTULO 1 - VISÃO DOS PREÇOS PELA ÓTICA DE CUSTOS

O processo de formação de preços baseado nos custos, propõe adicionar algum valor sobre os custos da empresa. Este processo tem diversas vantagens e também desvantagens. As vantagens podem ser apontadas como a simplicidade, pois se aplica apenas um percentual sobre a base de custos utilizada. Outra vantagem é o domínio dos valores ao apresentar os números, pois conhecem bem a estrutura de custo que embasou o preço de venda. (BRUNI; FAMÁ, 2004).

Em relação às desvantagens, podem-se citar as seguintes: não levar em conta a demanda existente, não considerar as reações da concorrência e, talvez o que sofre maior crítica pela literatura, a não consideração do valor que o mercado quer pagar.

Apesar de muito criticado, grande parte das empresas ainda utiliza os métodos baseados em custos para chegarem aos seus preços. (MARTINS, 2001)

A seguir, apresentar-se-á os principais métodos, segundo a literatura especializada, de métodos de formação de preços a partir dos custos, sendo eles: baseado no custo pleno, RKW, custo variável e marginal, custo de transformação, retorno sobre o capital investido, e *target costing*.

1. 1 - Método baseado no custo pleno

A partir da apuração de todos os custos incorridos na produção e administração, chega-se ao preço ao aplicar-se uma margem desejada. Cogan corrobora afirmando que esse método se baseia na aplicação de todos os custos do produto acrescido da margem de lucro. Um exemplo numérico irá ilustrar o conceito supracitado.

Tabela 1 – Precificação pelo custeio direto - Exemplo

Descrição	\$
Matérias primas	15,00
Mão-de-obra direta	4,00
Custos indiretos de fabricação	9,00
Custos de Produção	28,00
Despesas de vendas e administrativas	6,00
Margem de lucro 35%	11,90
Preço de Venda	17,90

Retirado de Cogan p.130, 1999

Pode-se perceber a facilidade de se obter esse preço e a garantia de que todos os custos estão incluídos. Porém, conforme descrito no começo do capítulo, o tomador de decisão não sabe se ele é competitivo perante a concorrência ou, se o cliente está disposto a pagar tal preço.

A seguir, demonstrar-se-á outro método de custeio que servirá de base para a precificação, o RKW.

1. 2 - Método baseado no RKW (*Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit*)

Este método é uma variação do método do custo pleno, pois incorpora todos os custos da empresa como base para formação de preços. Martins relata que essa base considera todos os custos e despesas da empresa:

Com fundamento na idéia do uso de custos para fixar preços nasceu, no início do século XX, uma forma de alocação de custos e despesa muitíssimo conhecida no nosso meio brasileiro por RKW abreviação de *Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit* . (MARTINS, 2001, p.220)

Trata-se de uma técnica criada e difundida na Alemanha que considera os custos de produção e todas as outras despesas da firma, incluindo as financeiras.

Inicialmente foi utilizada como controle de preços governamental, segundo Bruni e Famá (2004, p.319): *“No Brasil, o método RKW foi empregado na época do Conselho Interministerial de Preços (CIP), órgão que controlou os preços de diversas empresas na década de 60 e 70.”*

A grande vantagem deste método é, segundo os mesmos autores, que qualquer alteração nos custos poderia ser repassada ou mensurada no preço a qualquer momento.

Esse método, por ter sido criado com a finalidade de servir como um controle governamental pode ser utilizado em larga escala, tanto no Brasil como na Alemanha. Porém, em um mercado competitivo, tem as mesmas desvantagens que o preço baseado no custo pleno.

1. 3 - Método baseado no custo variável

O método de precificação baseado no custo variável pressupõe um *mark-up* sobre os custos variáveis, com a finalidade de cobrir todos os custos e despesas fixas da empresa e o lucro desejado. Segundo Bruni e Famá (2004), o *mark-up* pode ser calculado tanto pela forma de multiplicador como de divisor. O multiplicador consiste na multiplicação de um fator sobre os custos variáveis e o divisor consiste na divisão do custo variável por um percentual para se chegar ao preço de venda. Seguem fórmulas para calcular as duas formas:

Quadro 1 – Mark up sobre custo variável - Fórmulas

Multiplicador:	Mark Up = $\frac{\text{Preço de venda}}{\text{Custo Variável}}$	ou	Mark Up = $\frac{1}{1 - \text{Soma Taxas Percentuais}}$
Divisor:	Mark Up = $\frac{\text{Custo Variável}}{\text{Preço de venda}}$	ou	Mark Up = $1 - \text{Soma taxas percentuais}$

Retirado de Bruni e Famá (2003)

A seguir apresentar-se-á um exemplo numérico retirado de Bruni e Famá (2004). Neste exemplo, todos os itens descritos são considerados como fixos e encontra-se tanto o *mark-up* divisor como o multiplicador.

Tabela 2 – Precificação pelo custo variável - Exemplo

Descrição		%
(+)	Preço de Venda	100,00%
(-)	PIS / COFINS	-3,65%
(-)	ICMS	-12,00%
(-)	Comissões	-5,35%
(-)	Despesas administrativas / financeiras	-5,00%
(-)	Despesas fixas de vendas	-10,00%
(-)	Custos indiretos (fixos) de fabricação	-19,00%
(-)	Lucro	-5,00%
(=)	Custo variável	40,00 %
Mark up divisor		60,00%
Mark up multiplicador		2,5

Retirado de Bruni e Famá (2003)

Basta dividir por 60% ou multiplicar por 2,5, encontra-se o preço de venda desejado.

Este método apresenta os mesmos problemas que foram apresentados

pela precificação pelo método do custeio pleno, ou seja, é um preço criado de dentro para fora.

No próximo tópico será apresentado o método baseado no custo marginal, o qual, apesar de ser uma derivação do custo variável, interage com o mercado.

1. 4 - Método baseado no custo marginal

Este método consiste em analisar o custo da unidade incremental à produção de determinado produto. Conforme Bruni e Famá (2004, p.322): “... *corresponde aos custos que não seriam incorridos se um produto fosse eliminado ou não produzido.*”. Este método é uma derivação do método de custo variável, porém, dada certa capacidade ociosa da empresa, admite-se uma redução de preço que cubra o custo marginal somado a uma margem. Segue exemplo numérico adaptado de Cogan (1999) para demonstrar o conceito.

Determinada empresa possui a estrutura de custos a seguir:

Tabela 3 – Estrutura de custos - Exemplo

Estrutura de custos	\$
Matérias Primas	15
Outros custos variáveis	4
Despesas de vendas e administração	6
Total dos custos marginais (MC)	25
Custos indiretos de fabricação e lucro	9
Custo de Produção e Venda	34

Retirado de Cogan, p. 131, 1999

Determinado cliente solicita um pedido de 10.000, porém, está disposto a pagar pelo produto o valor de \$27 por unidade. A partir da estrutura de

custos apresentada, chega-se ao seguinte resultado:

Tabela 4 – Resultado - Exemplo

Custo de Produção e Venda	34
Preço Cotado	27
Perda por unidade	-7
Quantidade Cotada	10.000
Perda Total	-70.000

Retirado de Cogan, p. 131, 1999

Como a empresa tem capacidade ociosa, é possível utilizar o conceito de custo marginal, tendo o seguinte resultado do negócio:

Tabela 5 – Precificação pelo custo marginal - Exemplo

Total dos Custos Marginais	25
Preço Cotado	27
Contribuição a cobertura de custos fixos e lucro	2
Quantidade Cotada	10.000
Contribuição Total	20.000

Retirado de Cogan, p. 132, 1999

Portanto, a conclusão é, quando o preço for maior que o custo marginal, isso representará uma contribuição para cobrir os custos fixos e lucro, desde que a empresa tenha capacidade ociosa.

Porém, conforme Bruni e Famá (2003) há sérios problemas que a firma pode enfrentar ao aplicar este método, como os que serão apresentados a seguir:

a) No longo prazo, a aplicação deste método compromete a existência da empresa, pois, o preço deve cobrir todos os custos e remunerar

os proprietários. Prolongando ao longo do tempo, esse método não atende a esta premissa;

b) Os clientes atuais podem sentir-se lesados por pagarem tão mais caro que os novos clientes, podendo perdê-los;

c) Os concorrentes podem retaliar abaixando os preços e os clientes poderiam acostumar-se aos preços baixos;

d) Os custos variáveis nem sempre são iguais aos custos marginais e alguns custos fixos poderiam tornar-se variáveis.

A seguir será apresentado um método de precificação que se baseia no processo de transformação da empresa.

1. 5 - Método baseado no custo de transformação

Este método é baseado na idéia de que os esforços da firma são maiores no processo de transformação do produto e, portanto, este processo deve ser a base para formação de preço. Segue exemplo numérico adaptado de Bruni e Famá (2004).

Tabela 6 – Precificação pelo custo de transformação - Exemplo

Componente	Blusa		Saia	
	Pleno	Transf.	Pleno	Transf.
Matéria primas	15	15	5	5
Custo de transformação	20	20	30	30
Despesas de vendas e administração	5	5	6	6
Custo total de produção e venda	40	40	41	41
Lucro sobre o custo integral (20%)	8		8,2	
Lucro sobre o custo de transformação (40%)		8		12
Preço de venda sugerido	48	48	49,2	53

Retirado de Bruni e Famá, pág 320, 2004

Nota-se através deste exemplo que o preço de venda da saia deveria ser maior por representar um maior esforço da firma em produzi - lá.

As deficiências deste método são as mesmas dos apontados no custeio pleno e no variável, ou seja, nasce de dentro para fora.

O próximo tópico tratará do método que leva em consideração o valor do investimento no processo de precificação.

1. 6 - Método baseado no retorno do capital investido

Neste método, conforme Cogan (1999), a firma estima sua margem de lucratividade para garantir um retorno sobre o capital investido. A forma de calcular este método é representada pela fórmula a seguir:

$$P = (CT + R\% \times CI) / V \quad (1)$$

Onde:

CI = Capital investido;

CT = Custos totais;

R% = Lucro percentual desejado sobre o capital investido;

P = Preço sugerido de vendas;

V = Volume de vendas.

Com base nesta fórmula, segue exemplo de formação de preço retirado de Bruni e Famá (2004).

O investimento necessário para tal negócio é de \$50.000 (máquinas, equipamentos, aquisição e reforma do imóvel e capital de giro). O volume do produto é de 800.000 unidades ano. A seguir, estrutura de custos do negócio.

Tabela 7 – Precificação pelo retorno do capital investido - Exemplo

Descrição	\$
Salários e encargos	24.000
Materiais diretos	18.000
Depreciação	8.000
Outros gastos	20.000
Soma	70.000

Retirado de Bruni e Famá, pág 125, 2004

Aplicando-se a fórmula apresentada, tem-se o seguinte resultado:

$$P = (CT + R\% \times CI) / V \Rightarrow (70.000 + 20\% \times 50.000) / 800.000 = \$0,10$$

O resultado encontrado é o preço mínimo exigido (\$0,10) para se obter o retorno do capital investido.

As deficiências deste método são as mesmas apontadas no custeio pleno, variável e transformação, ou seja, nasce de dentro para fora. Outra deficiência que pode ser apontada está relacionada ao tempo necessário a realização da receita pois, não está levando-se em conta o valor do dinheiro no tempo.

Depois de discorrer sobre os conceitos dos métodos de precificação baseados em custos, conhecidos também como métodos tradicionais, o próximo item irá tratar do *target costing*, método que observa o preço de mercado e, a partir de então, formula sua estratégia.

1. 7 - Target costing

1. 7.1. Breve Histórico

Com o crescimento das relações comerciais ao longo do século XX juntamente com a industrialização, aumentou veementemente a concorrência

entre os participantes do mercado, resultando na necessidade de controlar e entender melhor os custos inerentes ao produto, com a finalidade de atender aos anseios do consumidor com custos menores. A partir disto, diversas técnicas e métodos foram desenvolvidas e, em 1947, *Miles* desenvolve a técnica chamada engenharia de valor ou análise de valor. Conforme Ono e Robles (2004):

A Análise do Valor, quando aplicada aos produtos, auxilia na utilização ordenada de abordagens melhores, materiais alternativos, processos mais modernos e habilidades de fornecedores especializados. Ela enfoca a atenção da engenharia, produção e compras em um objetivo – um desempenho equivalente por um custo menor. (ONO; ROBLES, 2004, p. 67)

Assim, a definição de engenharia de valor, conforme Miles apud Ono e Robles (2004, pág 67) é: “... a Análise do Valor é um sistema de solução de problemas implementado através do uso de um conjunto específico de técnicas, um corpo de conhecimento e um grupo de habilidades ensinadas.”.

O *target costing* nasceu no Japão, na década de 60, baseado na idéia de engenharia de valor descrita anteriormente, sendo difundido no ocidente a partir dos anos 80, através de traduções de americanos e alemães. (SCARPIN, 2008, pág. 70).

O nome original, em japonês, é *genka kikaku*, que significa, na tradução literal, planejamento de custos. Algum período mais tarde, os próprios japoneses aceitaram o termo custeio alvo. (BERTUCCI, 2008).

A motivação do desenvolvimento do *target costing* se deu devido à necessidade de desenvolvimento de competências por parte dos asiáticos para enfrentar os produtos ocidentais, conforme Freitas (2004):

A criação do *Target Costing* foi motivada em resposta à grande proliferação de produtos industriais e de consumo das empresas ocidentais. Proliferação esta, que estava superlotando os mercados asiáticos. Paralelamente a esta realidade, as empresas japonesas estavam enfrentando uma verdadeira escassez de recursos e de

peçoal capacitado necessário para o desenvolvimento de novos conceitos e técnicas que constituíam requisitos essenciais para o aumento da competitividade em termos de qualidade, custo e produtividade. (FREITAS, 2004, p.3)

Diante deste cenário, os japoneses perceberam que a análise multifuncional realizada pelos ocidentais através da engenharia de valor poderia resultar em muitos ganhos para a redução de custos dos seus produtos. Conforme Freitas (2004):

Para tanto, estava criada a ferramenta que revolucionaria a indústria japonesa: o *Target Costing*. Um sistema dinâmico de gestão de custos e planejamento de lucros, baseado na idéia americana de Engenharia de Valor (ou Análise de Valor), desenvolvida durante a Segunda Guerra Mundial, e que consistia na pesquisa de novos materiais, com custos mais baixos e grande disponibilidade, que pudessem substituir outros mais raros e de custo mais elevado durante os anos de guerra. (FREITAS, 2004, p.3)

Esta técnica se difundiu para o mundo ocidental por duas razões, segundo Garcia et al (2008):

[...] existem duas características do mercado e dos custos que foram causa para o desenvolvimento do sistema de Custeio Alvo. Uma delas coloca o mercado como o responsável pela determinação do preço, ou seja, ele já é conhecido antes mesmo do desenvolvimento do produto. (GARCIA et al, 2008, p. 72).

Apesar de ter sido desenvolvida na década de 60, no ambiente empresarial das montadoras japonesas, o custeio alvo só foi desenvolvido no meio acadêmico japonês no final da década de 70 e durante a década de 80, alcançando o ocidente na década de 90.

1. 7.2 - Conceitos

É importante refletir sobre este ponto, pois, conforme será apresentado pelas definições, o target costing, em linhas gerais, é um processo de grande planejamento de custos, com envolvimento multifuncional.

Pesquisando a literatura, foram encontradas diversas definições de estudiosos da área, as quais foram sintetizadas como a seguir:

- *Ansari et al: [...] é um sistema de planejamento de lucros e gerenciamento de custos que é conduzido pelo preço, focado no cliente, centrado no projeto e que envolve diversas áreas dentro da empresa. O Custeio Alvo inicia o gerenciamento de custos no estágio inicial do desenvolvimento do produto e é aplicado durante todo o ciclo de vida do produto por um envolvimento efetivo em toda a cadeia de valor. (Apud Scapin et al, 2007)*
- *Scapin: O target costing pode ser definido como sendo um modelo de gerenciamento de lucros e custos, desenvolvido principalmente para novos produtos (ou produtos que terão seu projeto alterado) visando trazê-los para uma situação de mercado, ou seja, o produto passa a ter um preço de mercado competitivo, proporcionando um retorno do investimento durante todo o seu ciclo de vida a um custo aceitável (custo alvo), determinado pelo seu preço de venda. (Scapin et al, 2007)*
- *Sakurai: O custeio-meta é um processo estratégico de gerenciamento de custos para reduzir os custos totais, nos estágios de planejamento e de desenho do produto. Atinge esta meta concentrando os esforços integrados de todos os departamentos da empresa, tais como marketing, engenharia, produção e contabilidade. Esse processo de redução de custos é aplicado nos estágios iniciais da produção. (Sakurai, 1997, p.53)*
- *Hansen: [...] é um processo de planejamento de resultados, com base no gerenciamento de custos e preços, que se fundamenta em preços de*

venda estabelecidos pelo mercado e nas margens objetivadas pela empresa. Nesse processo, os custos são definidos na fase de projeto de novos produtos (ou de produtos reprojatados), visando à satisfação dos clientes e otimizando o custo de propriedade do consumidor, abrangendo toda a estrutura organizacional da empresa e todo o ciclo de vida do produto, envolvendo um segmento relevante da cadeia de valor. (Hansen, 2009)

- *Martins: O custo máximo admissível de um produto ou serviço para que, dado o preço de venda que o mercado oferece, consiga-se o mínimo de rentabilidade que se quer. (Martins, 2007, p.224)*

- *Moden: " (o custeio alvo) incorpora a administração do lucro em toda a empresas durante a etapa de desenvolvimento do produto (...) incluem (1) planejar produtos que tenham a qualidade de agradar ao consumidor, (2) determinar os custos-alvo para que o novo produto gere o lucro-alvo necessário a médio ou longo prazos, (3) promover maneiras de fazer com que o projeto do produto atinja os custos-alvo ao mesmo tempo em que satisfaça as necessidades do consumidor. (Moden, 1999, p.27)*

- *Japan Accounting Association: É um processo abrangente de gestão do lucro, através do qual qualidade, preço, confiabilidade, prazo de entrega e outros alvos são definidos no momento em que o produto é planejado e desenvolvido, e nos níveis desejado pelo consumidor, sendo o alcance destes alvos objetos de todas as áreas de montante a jusante da cadeia de valor. (Apud Bertucci, 2008)*

- *Rocha: Custo alvo é o montante de custos que deve ser eliminado, ou aumentado, para que o custo estimado de um produto, ou serviço, se ajuste ao permitido, tendo em vista o custo de uso e de propriedade para o consumidor, o preço alvo e as margens objetivadas para cada elo da cadeia. (Rocha, 2007)*

Analisando os autores, percebe-se que na grande maioria das

definições o preço de mercado aparece como uma restrição à margem do produto, tendo, por consequência, os custos como principal item a ser trabalhado. Ou seja, o mercado que dita o preço e as empresas trabalham seus custos de forma a alcançar o lucro desejado. Conforme Cogan (1999):

com exceção dos contratos baseados nos custos, ou de alternativas anacrônicas de comercialização como cartel, monopólio etc., o mercado é em última análise quem de fato determina o preço. O objetivo do custo, nesse caso, é, pois, o de dar suporte a decisões de ser ou não válido entrar no mercado, ou mesmo, a de se manter no mercado. (COGAN, 1999, p. 95)

Corroborando esta visão, Cooper e Slagmulder apud Bertucci (2008) definem:

... o custeio alvo primariamente é como uma técnica para gerenciamento do lucro, de forma a garantir que os produtos futuros gerem os lucros identificados no planejamento de longo prazo da empresa, sendo que estes lucros apenas serão alcançados se o produto satisfazer as demandas dos clientes e for fabricado ao custo objetivado. (BERTUCCI, 2008, p. 22).

Outro ponto que deve ser ressaltado em relação às definições é a necessidade de envolvimento de muitas áreas no ambiente interno da empresa, como engenharia, designers, contabilidade, custos, vendas, e, no ambiente externo, o atendimento ao cliente a partir da percepção do preço do produto. É necessária uma forte interação também com os fornecedores, no sentido de ter alternativas a partir da definição do produto.

Assim sendo, Scarpin (2008) define três características básicas do custeio alvo:

1) *O preço de venda determina o custo. O custo máximo admissível (custo meta) é a diferença entre o preço de venda estabelecido pelo mercado e a rentabilidade ou lucratividade mínima desejada.*

2) *Custeio alvo tem a tarefa de atingir o custo máximo permitido pelo mercado com o envolvimento de várias áreas, dentre elas, marketing, engenharia, produção, contabilidade, compras, etc.*

3) *O custeio alvo é um processo de planejamento de lucros e gestão de custos de longo prazo.*

O quadro abaixo sumariza as diferenças conceituais entre a abordagem tradicional de custos e o *target costing* e demonstra os pressupostos do target costing.

Quadro 2 – Diferenças conceituais entre o Target Costing e o método tradicional

Target Costing	Abordagem tradicional de custos
O preço determina o custo.	O custo determina o preço
Começa com um preço de mercado (ou preço alvo de venda) e uma margem de lucro planejada para depois estabelecer um custo permissível (ou custo alvo).	Estima um custo de produção, depois acrescenta uma margem de lucro desejada para então se obter um preço de venda.
Planejamento de custos é guiado pelo mercado competitivo.	As considerações do mercado não são utilizadas no planejamento de custos.
Reduções de custos são feitas antes que os custos cheguem ao seu limite aceitável.	Reduções de custos são feitas depois que os custos são incorridos além do limite aceitável.
O projeto (de produtos e processos) é a chave para redução de custos.	Perdas e ineficiências são o foco da redução de custos.
As reduções de custos são guiadas pelos desejos e anseios do consumidor.	As reduções de custos não são dirigidas aos clientes.
Custos são gerenciados por equipes multifuncionais.	Os custos são monitorados apenas pelos contadores.
Fornecedores são envolvidos nos conceitos e no projeto do produto.	Os fornecedores são envolvidos apenas na fase de produção (depois do projeto pronto).
Minimiza o custo de propriedade para o consumidor.	Minimiza apenas o preço pago na fase de produção (depois do projeto pronto).
Envolve toda a cadeia de valor.	Pouco ou nenhum envolvimento da cadeia de valor no planejamento de custos.

Fonte: Scarpin, 2000

Ao confrontar este quadro contra o quadro de definições dos autores, nota-se que ele sintetiza de forma rigorosa os conceitos ilustrados pelos diversos autores, deixando bem claro que o *target costing* propõe, ao contrário da abordagem tradicional, multifuncionalidade, envolvimento com fornecedores, análise da cadeia de valor e o mais importante, toda a análise começa pelo preço de mercado, para então, definir a estratégia de precificação. Ressalta-se que, dos métodos de precificação apresentados até agora, o *target costing* se mostrou como o mais completo diante de uma economia com concorrência.

Outro ponto importante no processo de precificação é, dado certo dispêndio monetário, junto a uma previsibilidade de ganhos futuros, se faz necessário analisar o fluxo de caixa em questão, conforme Hirschfeld (2000):

Ao desejarmos investir uma quantia, comparamos, geralmente, os prováveis dividendos que serão proporcionados por este investimento com os de outros investimentos disponíveis.
(HIRSCHFELD, 2000, p.103)

A partir disto, o próximo capítulo será destinado a apresentar as principais técnicas e conceitos de análise de investimento, pois, como será constatado, é de extrema importância no processo de precificação.

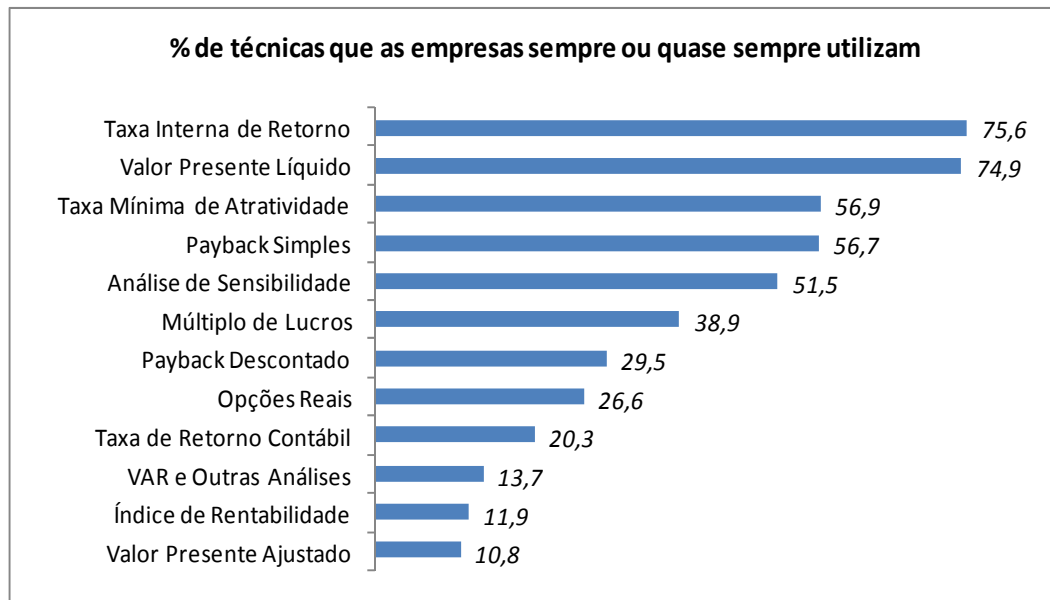
CAPÍTULO 2 – ANÁLISE DE INVESTIMENTOS

2.1 - Métodos tradicionais de avaliação de investimentos

O presente capítulo discorrerá sobre as técnicas e conceitos da análise de investimentos. Para alcançar tal objetivo, a literatura financeira foi consultada para destacar as principais técnicas utilizadas pelas empresas.

Conforme apontado no trabalho de Arantes (2010), a pesquisa de Graham e Harvey (2001), analisou 392 questionários de diretores financeiros (de 4.400 formulários enviados) de diversos setores da economia americana em 2001, as principais técnicas de avaliação de projetos de investimentos foram:

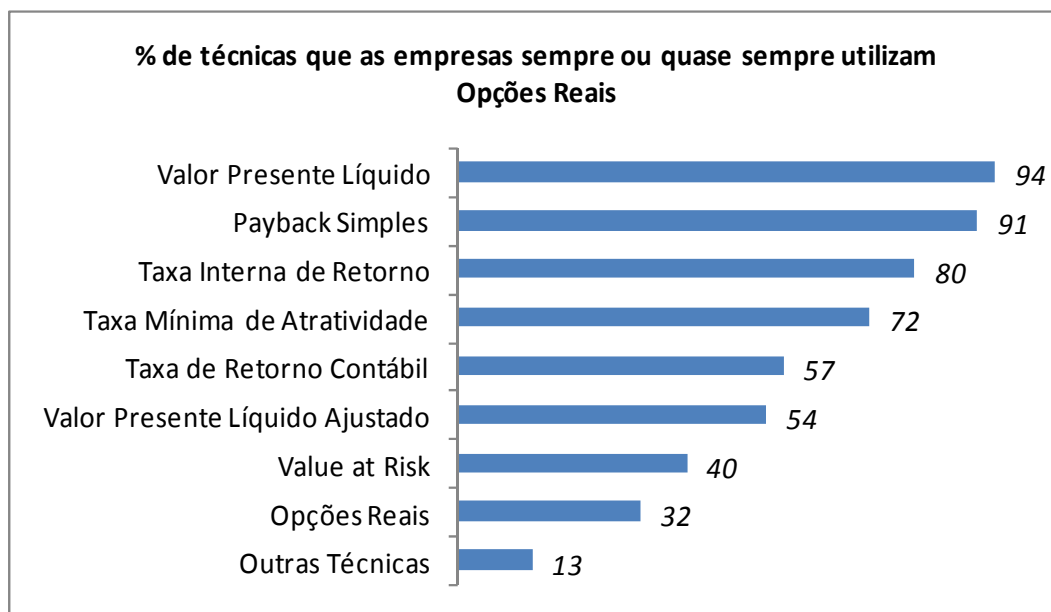
Figura 1 – Técnicas de análise de investimentos – Estados Unidos



Retirado de ARANTES: 2010 p.28

Uma pesquisa do mesmo tipo foi realizada também na Austrália em 2008, por Truong, Partington e Peat, com 87 empresas (foram enviados formulários para 356 empresas) e a conclusão foi:

Figura 2 – Técnicas de análise de investimentos – Austrália



Retirado de ARANTES: 2010, pág 30

Outra pesquisa similar feita na França por Debodt e Bouquin (2008), 44 empresas responderam o questionário sobre qual ou quais análises de investimento utilizavam e a resposta pode ser vista na tabela a seguir:

Quadro 2 - Técnicas de análise de investimentos – França

Métodos utilizados para estudo de rentabilidade	Número de respostas (várias respostas possíveis)	% - proporção do total de respostas
Taxa interna de Retorno	30	38%
Pay back	26	33%
Valor Presente Líquido	16	20%
Retorno sobre o capital investido	3	4%
Criação de valor - EVA	2	3%
Crítérios baseados nas opções reais	2	3%
TOTAL	79	100%

Retirado de Krychowski: 2008, p.32. Tradução livre do autor

Diante das pesquisas apresentadas, pode-se perceber que as técnicas mais utilizadas são: Valor presente líquido, taxa interna de retorno, *pay back*,

taxa mínima de atratividade, taxa de retorno contábil e índice de rentabilidade.

A partir disso, discorrer-se-á sobre a definição de cada uma dessas técnicas, para elucidá-las conceitualmente.

2. 1.1 - *Pay back*

O método conhecido como *pay back* trata-se de uma técnica que mede o tempo que o capital investido retorna ao investidor. Conforme Brigham e Weston (2004, p.531). “é definido como o número esperado de anos exigidos para recuperar o investimento original.” Nessa técnica há a deficiência que não se respeita a variabilidade do dinheiro no tempo. Segue ilustração gráfica.

Figura 3 – Fluxo de caixa e pay back

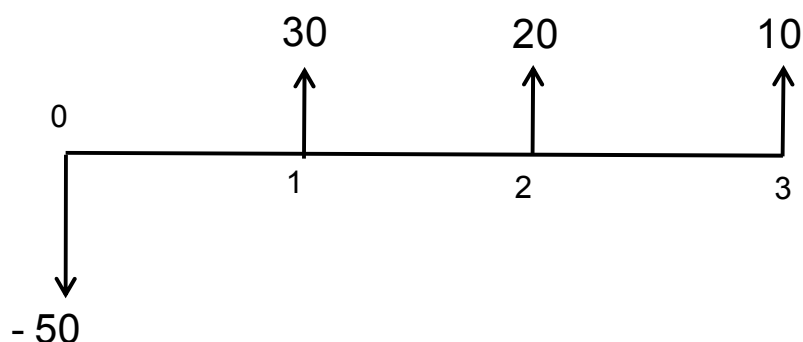


Tabela 8 – Fluxo de caixa para cálculo do *pay back*

ANO	0	1	2	3
Fluxo de Caixa	-50	30	20	10
Fluxo de Caixa Acumulado	-50	-20	0	10

Fonte: Autor

No exemplo acima, o tempo de retorno é de 2 anos. Porém cabe ressaltar novamente que este método não respeita a variabilidade do valor do

dinheiro no tempo.

Esse problema pode ser atenuado atualizando os ganhos a valor presente, resultando no *pay back* descontado, conforme os mesmos autores: “é semelhante ao período regular com exceção de que os fluxos de caixa esperados são descontados pelo custo de capital do projeto.” (BRIGHAM e WESTON, 2004, p.532). O gráfico abaixo ilustra o conceito.

Figura 4 – Fluxo de caixa e pay back descontado

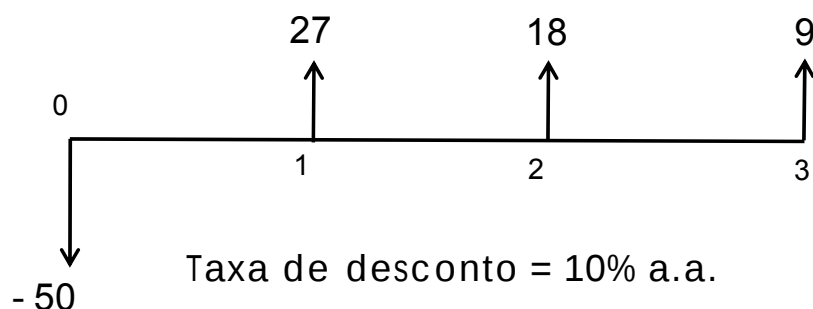


Tabela 9 – Fluxo de caixa para cálculo do *pay back* descontado

ANO	0	1	2	3
Fluxo de Caixa	-50	27	18	9
Fluxo de Caixa Acumulado	-50	-23	-5	5

Fonte: Autor

Analisando o gráfico e a tabela, constata-se que o retorno do investimento acontece apenas no terceiro ano. Esse cálculo retrata melhor a realidade do projeto, pois, respeita a teoria de finanças em relação a variação do valor do dinheiro ao longo do tempo.

O próximo tópico tratará da taxa interna de retorno.

2. 1.2 – Taxa de retorno contábil

A taxa de retorno contábil é o quociente entre os futuros resultados médios dividido pelo investimento médio. Conforme Monteiro (2003):

“Esse método é possivelmente o mais antigo utilizado para a análise de negócios, e baseia-se primariamente na comparação dos lucros líquidos contábeis com os custos iniciais de um projeto, através da adição de todos os lucros líquidos futuros e da sua divisão pelo investimento médio” (MONTEIRO, 2003,p.24)

O cálculo da taxa interna de retorno contábil se dá através da fórmula seguir:

$$\text{Taxa de retorno contábil} = \frac{\text{Lucros líquidos anuais médios futuros}}{\text{Investimento inicial médio}} \quad (2)$$

O grande problema desta técnica é não levar em conta o valor do dinheiro no tempo. Outros problemas podem ser apontados como, não levar em conta a inflação, sazonalidade, sobressalto em algum período (itens extraordinários), princípio da competência na apuração dos resultados, dentre outros. (MONTEIRO, 2003)

O próximo tópico tratará da taxa interna de retorno.

2. 1.3 - Taxa interna de retorno

A taxa interna de retorno trata da equalização do fluxo de caixa no período inicial dado certo investimento. Conforme MONTEIRO (2005, p. 28): “*Por definição, a TIR é uma taxa de desconto que iguala o valor presente dos fluxos de caixa futuro ao investimento inicial.*” .

Muito utilizada pelo fato de ser um valor relativo, toda vez que resultar em um percentual maior que o custo de capital estabelecido, significa que o projeto gera valor para a empresa. Conforme Samanez (2007):

O método da taxa interna de retorno (TIR) não tem como finalidade a avaliação absoluta a determinado custo do capital... seu objetivo é encontrar uma taxa intrínseca de rendimento. Por definição, a TIR é a taxa de retorno do investimento. (SAMANEZ, 2007, p. 21).

E, mais detalhadamente, Hirschfeld (2000) define a taxa interna de retorno da seguinte maneira:

A taxa de juros que torna nulo o valor presente líquido é a taxa de retorno. É nesta taxa que o somatório das receitas, isto é, dos benefícios, se torna exatamente igual ao somatório dos dispêndios, ou seja, dos custos, pois sabemos que o valor presente líquido é a soma algébrica, no instante inicial, dos benefícios e dos custos. (HIRSCHFELD, 2000, p. 246)

O cálculo matemático se dá através de interpolação linear, pois, a incógnita está no denominador da equação, não havendo uma solução direta. Outra maneira de calcular é por tentativa e erro, método muito mais demorado que pela interpolação linear, conforme Lapponi (2007, pá. 64) : “A *desvantagem maior de um processo de tentativa é a demora para alcançar o resultado desejado com uma determinada tolerância predefinida.*” O cálculo matemático é demonstrado na fórmula a seguir:

$$VPL = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j} - FC_0 \quad (3)$$

FC_0 : Fluxo de caixa no momento inicial

FC_j : Fluxo de caixa previsto em cada período do tempo

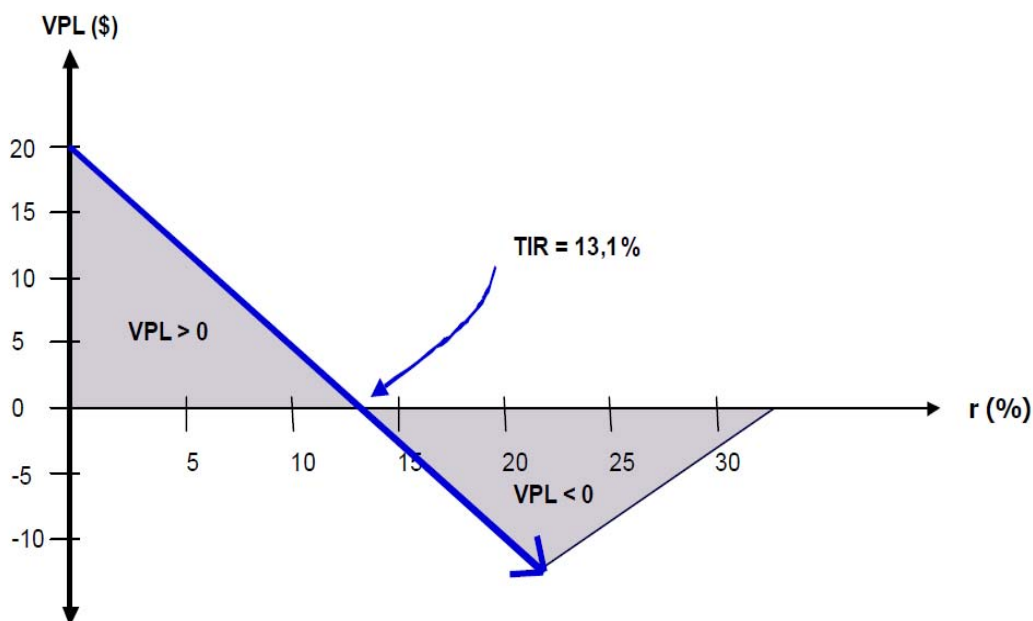
i : Taxa de desconto do fluxo de caixa

n : Período de tempo.

Na aplicação do cálculo da taxa interna de retorno, conforme já exposto, o valor presente líquido iguala-se a zero.

A ilustração gráfica a seguir demonstra a relação da taxa interna de retorno e o valor presente líquido, dado o custo de capital:

Figura 5 – Taxa interna de retorno e VPL



Retirado de MONTEIRO: 2005, p. 29

Analisando o gráfico, chegar-se-á as seguintes conclusões:

- *Taxa interna de retorno > custo de capital, então o VPL é positivo;*
- *Taxa interna de retorno < custo de capital, então o VPL é negativo;*
- *Taxa interna de retorno = custo de capital, então VPL é 0.*

A limitação desta técnica apresenta-se quando há inversão de sinais, que, segundo a regra de Descartes, terá tantas raízes quantas inversões acontecerem, sendo, que a melhor opção neste caso é analisar pelo método do valor presente líquido. Outra grande crítica em relação a este método é o fato dele admitir um reinvestimento período após período do fluxo de caixa. Conforme Lapponi (2007):

Por ser uma taxa de juro, aparentemente a TIR é um resultado de avaliação do projeto mais fácil de compreender. Entretanto, ao afirmar que a rentabilidade periódica do custo inicial do projeto é a TIR, estamos aceitando a premissa implícita de que os retornos

serão reinvestidos em novos projetos com a mesma TIR, condição nem sempre possível de atender. (LAPPONI, 2007, p.169).

Apresentadas as definições, o cálculo aritmético e as limitações do método da taxa interna de retorno, o próximo tópico tratará da taxa mínima de atratividade.

2. 1.4 - Taxa mínima de atratividade

Trata-se do valor mínimo aceitável pelos proprietários e que viabilize o capital investido em determinado projeto. Conforme Oliveira (2008):

deve ser a taxa mínima alcançada pelo investimento para que ele seja viável economicamente, isto é, a taxa mínima de retorno de capital aceitável para que um projeto econômico seja implementado (OLIVEIRA, 2008, pág 18).

A definição de Lapponi (2007) corrobora o conceito acima descrito:

A taxa requerida mínima é a taxa de juro mínima de juro exigida para aceitar um projeto, conhecida também como custo de oportunidade do projeto. O projeto é aceito se o capital investido durante certo prazo de análise for recompensado pelo valor do dinheiro no tempo, a inflação esperada e o risco associado ao destino desse capital (LAPPONI, 2007, p. 141)

Em linhas gerais, a definição da taxa mínima de atratividade pode ser sintetizada como o mínimo retorno exigido pelo investidor diante de um projeto.

Existe uma grande discussão em torno de como se calcular essa taxa. Há a possibilidade de adotar-se a rentabilidade de algum título, ou aplicar-se algum modelo de custo de capital ou custo médio ponderado de capital. A

seguir, será apresentada a definição deste modelo.

2. 1.5 - Custo Médio Ponderado de Capital

O custo médio ponderado de capital é a combinação entre o custo de capital próprio e o custo de terceiros da empresa. Conforme Assaf Neto (2010):

O custo de capital de uma empresa reflete, em essência, a remuneração mínima exigida pelos proprietários de suas fontes de recursos (credores e acionistas). É utilizado como uma taxa mínima de atratividade das decisões de investimentos, indicando criação de riqueza econômica quando o retorno operacional auferido superar a taxa requerida de retorno determinada pela alocação de capital. (ASSAF NETO, 2010, p. 392)

Segue o cálculo do custo médio ponderado de capital:

$$CMPC = (\text{Custo líquido da dívida}) \times (\text{Proporção da dívida}) + (\text{Custo do capital próprio}) \times (\text{Proporção do capital}) \quad (4)$$

O custo líquido da dívida refere-se ao capital de terceiros, ou seja, aos passivos onerosos relacionados aos empréstimos e financiamentos da empresa (ASSAF NETO, 2010).

Estes custos são apurados após a provisão do imposto de renda, pois é permitida a dedutibilidade dos mesmos. A seguir será apresentado cálculo algébrico e exemplo baseado em Assaf Neto, 2010:

Dada uma empresa com despesas financeiras brutas como a seguir:

Despesas financeiras brutas: \$200.000 X 20% = \$40.000

Economia de IR: \$40.000 X 34% = \$13.600

Despesas Financeiras Líquidas (DFL) = \$26.400

Basta encontrar o quociente entre DFL e o valor bruto do empréstimo:

$\$26.400 / \$200.000 = 13,2\%$ ao ano ou aplicar a fórmula :

$$K_i (\text{após IR}) = K_i (\text{antes do IR}) \times (1 - \text{IR}) \quad (5)$$

$$26.400 = 20\% \times (1 - 0,34) = 13,2\%$$

Demonstrado o custo do capital de terceiros, definir-se-á o custo de capital próprio.

O custo de capital próprio demonstra o retorno desejado pelos proprietários de uma empresa em relação às suas decisões de aplicações. Conforme Assaf Neto (2010, p.395): *“Constitui, com o tema de estrutura de capital [...], o segmento de estudo mais complexo das finanças corporativas, assumindo diversas hipóteses e abstrações teóricas em seus cálculos.”*.

Há algumas formas de se calcular este custo, destacar-se-á duas delas, o custo de capital próprio segundo o modelo de fluxo de dividendos e o modelo CAPM.

2. 1.6 - Capital próprio segundo o modelo de fluxos de dividendos

Este modelo propõe a taxa de retorno esperada pelo proprietários (acionistas), conhecidas a política de dividendos e o preço atual junto com uma previsão da taxa de crescimento da ação. Conforme Samanez (2007):

De acordo com o modelo de fluxo de dividendos, a taxa de retorno esperada pelos acionistas pode ser calculada conhecendo-se a política de dividendos da empresa e o preço atual da ação, informações de fácil obtenção, além da taxa de crescimento dos dividendos no longo prazo, de difícil obtenção. (SAMANEZ, 2007, p. 280).

A grande dificuldade neste modelo, conforme explicado pelo autor, é definir a taxa de crescimento do dividendo. Este crescimento pode ser nulo, constante ou acima do normal.

O cálculo matemática é demonstrado na fórmula a seguir:

$$K_{ep} = DIV / P_0 + c \quad (6)$$

Sendo:

K_{ep} = Taxa de retorno esperada

DIV = Rentabilidade esperada dos dividendos

C = Taxa de crescimento esperada.

O próximo método de valoração do custo do capital próprio a ser apresentado será o CAPM.

2.1.7 - CAPM – *Capital asset pricing model*

Este modelo propõe calcular a taxa de retorno requerida pelos proprietários, fazendo uma relação entre risco e retorno. Conforme Sandroni (2001, p. 401): *“Modelo desenvolvido durante os anos 60, cujo objetivo era dar uma forma específica à existência de um trade-off (troca conflituosa) entre ganhos e riscos.”*

Para validar este modelo, conforme Assaf Neto (2010), admiti-se algumas premissas:

- *Há grande eficiência informativa do mercado para todos os investidores igualmente;*
- *Os investidores são avessos ao risco, sendo que os parâmetros a serem analisados são a média e o desvio padrão;*

- *Não há impostos, taxas ou quaisquer outras restrições aos investidores;*
- *Todos os investidores têm a mesma percepção em relação ao desempenho dos ativos, formando carteiras eficientes com base em expectativas idênticas;*
- *Existe uma taxa livre de risco.*

A partir destas premissas, o cálculo é realizado pela fórmula a seguir:

$$K_{cp} = R_f + \beta [R_m - R_f] \quad (7)$$

Onde,

K_{cp} = rentabilidade ou custo do capital próprio (rentabilidade requerida pelos acionistas);

R_f = Rentabilidade dos ativos sem risco;

R_m = Rentabilidade esperada do índice de mercado;

β = Beta (volatilidade das ações comuns em relação ao índice de mercado);

$\beta [R_m - R_f]$ = Prêmio de risco

Segue exemplo retirado de Sandroni (2001):

Admitindo-se a rentabilidade de ativos sem risco de 5% (R_f), uma rentabilidade esperada do índice de mercado de 7% (R_m) e um beta de mercado de 2,5 (β), aplicando-se a fórmula apresentada, tem-se:

$$K_{cp} = 5 + 2,5 (7 - 5) = 10\%$$

Após detalhamento da taxa de atratividade, o próximo ponto será

destinado a analisar o valor presente líquido.

2. 1.8 - Valor presente líquido

Trata-se de trazer para o mesmo período, valor presente, todos os resultados projetados do fluxo de caixa, dada uma taxa de desconto. Esta taxa de desconto pode ser uma taxa mínima de atratividade pré estabelecida ou custo médio ponderado de capital (CMPC), que nada mais é do que o custo de capital de terceiros e do capital próprio conforme detalhado no tópico anterior. A seguir será apresentado o cálculo matemático do valor presente líquido:

$$VPL = \left[\frac{N}{(1+i)^1} + \frac{N}{(1+i)^2} + \frac{N}{(1+i)^3} + \dots + \frac{N}{(1+i)^n} - P \right] \quad (8)$$

Onde:

VPL – Valor presente líquido

N – Valor Nominal

P – capital

i – taxa de atratividade

Quando o VPL > 0, então a taxa interna de retorno > taxa de desconto.

Quando o VPL < 0, então a taxa interna de retorno < taxa de desconto.

Quando o VPL = 0, então a taxa interna de retorno = 0.

Essa técnica, comprovadamente muito utilizada pelas companhias, sofre diversas críticas basicamente porque ignora a flexibilidade gerencial dos gestores e ignora o aumento ou diminuição dos riscos ao longo da vida do projeto. Conforme Samanez (2007):

Por sua falta de flexibilidade para adaptar e revisar decisões futuras em resposta aos cenários futuros, o VPL é criticado porque assume implicitamente um cenário esperado de fluxos de caixa, presumindo um comportamento passivo do gestor e uma estratégia operacional estática (SAMANEZ, 2007, p. 69).

Efetivamente, a realidade econômica é dinâmica, e, adotando a passividade apresentada pelo cálculo, a possibilidade de tomar uma decisão equivocada é grande. Conforme clara exposição do mesmo autor:

[...] por exemplo, iniciar um projeto de imediato e operá-lo continuamente em uma escala base, até o final de sua vida útil esperada). Esse pressuposto não se confirma na realidade, em que existem mudanças, incertezas e interações competitivas. Conforme novas informações chegam e a incerteza sobre o mercado vai se desfazendo, a gerência tem chances valiosas de alterar a estratégia de operação inicial, podendo captar oportunidades ou reagir para evitar perdas. (SAMANEZ, 2007, p. 69)

Outros autores que criticam veementemente este método são Dixit e Pindyck (2005):

[...] o problema desse modelo está no fato de não proceder captar a flexibilidade administrativa, ou seja, a habilidade que a administração tem de revisar o projeto inicial quando incertezas futuras são resolvidas ou se apresentem de forma diferente da prevista. (DIXT; PIDRICK apud SANTOS; CARMONA, 2005, p. 236)

Pode-se concluir que, apesar de ter vasta aplicação no mundo empresarial, esta técnica possui grandes limitações.

O próximo tópico tratará do índice de rentabilidade.

2. 1.9 – Índice de lucratividade

Índice de lucratividade é o quociente entre o valor presente líquido do fluxo de caixa projeto pelo investimento do projeto. O projeto será aceito caso este cálculo seja maior que 1. A forma de cálculo é apresentada a seguir:

$$\text{Índice de lucratividade} = \frac{\text{Valor presente líquido do fluxo de caixa}}{\text{Investimento}} \quad (9)$$

Percebe-se que este método tem as mesmas restrições apontadas no cálculo do valor presente líquido.

Nota-se, após apresentadas as técnicas e os respectivos conceitos, até o momento não foram apontados os riscos e as incertezas que cercam todo o processo de análise de investimentos e precificação. Portanto, o próximo tópico discorrerá sobre os riscos e as incertezas, seus conceitos e formas de valoração.

2. 1.10 - Riscos e Incertezas

Na prática, os ambientes econômicos que as empresas operam não contêm total certeza, ou seja, as incertezas e os riscos estão envolvidos neste ambiente. A diferenciação conceitual entre risco e retorno se dá na forma de quantificação das incertezas. Diversos autores da área de finanças trataram sobre esse complexo tema. A seguir serão apresentadas diversas definições de diversos autores, sobre risco e incerteza, respectivamente, retirados de Retirado de Vanderlei e Carmona; 2008, pág 125.

- *Cassoroto Filho e Kpittke (2000): Quando se conhece a distribuição dos dados de entrada, é possível uma análise sob condições de risco utilizando-se de métodos probabilísticos. (CASSAROTO FILHO; KPITTE, 2000, p. 308)*
- *Martins (2001): O risco é lugar comum na sociedade moderna,*

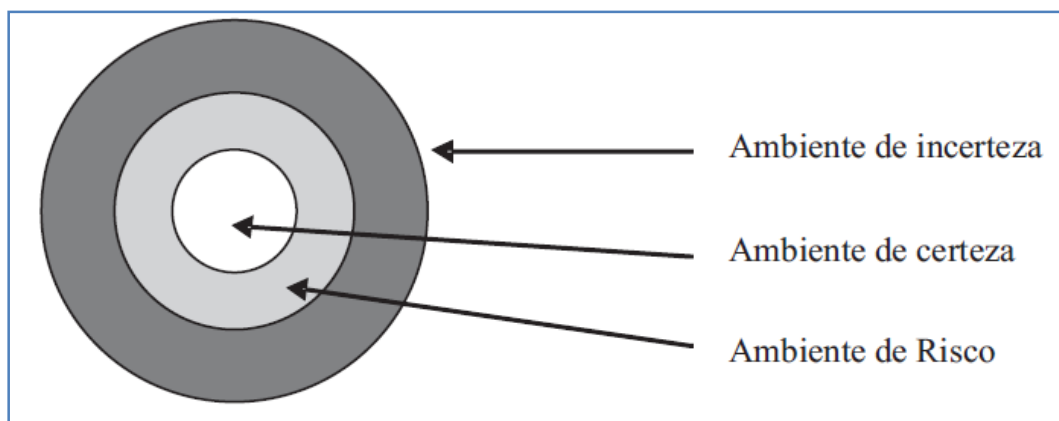
agitada e multifacetada. Apesar de indesejável, o risco é aceito sob condição de um prêmio associado.

- *Markowitz et al (2004): O risco de um projeto de investimento está diretamente relacionado com os objetivos que se pretende alcançar.*
- *Amram & Kulatilaka (1999): A incerteza está relacionada ao efeito aleatório da exposição de uma empresa ao ambiente externo em que ela opera.*

A partir das definições apresentadas, pode-se definir que o risco é mensurável através de uma distribuição de probabilidades, enquanto a incerteza não pode ser mensurada probabilisticamente, ou seja, a incerteza é um efeito totalmente aleatório.

A figura a seguir demonstra de forma clara a diferença entre risco e incerteza.

Figura 6 – Diferença entre risco e incerteza



Retirado de VANDERLEI e CARMONA; 2008; p. 129.

A seguir, apresentar-se-á métodos de avaliação tradicionais que levam em conta os riscos e incertezas.

2. 2 - Métodos de avaliação de investimento em situações de riscos e incertezas.

Este tópico pretende apresentar alguns métodos para se levar em conta os riscos e as incertezas dos projetos. Diante da análise da literatura financeira, explicar-se-á os seguintes métodos; análise de sensibilidade, análise por árvores de decisão, TIR modificada, VPL modificado com a taxa de desconto ajustada e árvore de decisão.

2. 2.1 – Análise de sensibilidade

A partir da análise de sensibilidade pode-se verificar o efeito no resultado do projeto, conforme modificações nas variáveis. Conforme Monteiro (2003):

a metodologia de análise de sensibilidade busca descobrir como o VPL de um projeto muda se as vendas, os custos de mão-de-obra ou de materiais, a taxa de desconto, ou outros fatores variarem caso a caso (MONTEIRO, 2005, p.64).

Diante da definição, os tomadores de decisão assumem diversos cenários baseados em diversas premissas para calcular as possíveis variações do projeto em análise. Este fato demonstra uma grande limitação, conforme a mesma autora:

A análise de sensibilidade, contudo, possui uma grave limitação no que tange à falta de informação sobre as distribuições de probabilidades das variáveis analisadas. Desta forma, não é possível avaliar o quão provável é uma variação das vendas em 10% do valor originalmente previsto, por exemplo. (MONTEIRO, 2003, p. 64).

Apesar de conter uma limitação no tocante aos percentuais

assumidos, por se tratarem de valores com alto grau de subjetividade, esta análise ajuda o tomador de decisão quando das possíveis variações que ocorrerão.

O próximo tópico refere-se à árvore de decisão.

2. 2.2 - Árvore de decisão

Esse método analisa a interdependência de diversos fatores a partir de um fator inicial. Conforme Monteiro (2003):

a análise por árvores de decisão preocupa-se com a estratégia operacional e com as interdependências entre a primeira e todas as outras decisões subsequentes. Essa característica garante a análise por árvores de decisão um enorme poder para a avaliação de decisões de investimentos seqüenciais, particularmente quando estas estão dispostas de forma discreta ao longo do tempo (MONTEIRO, 2003,p. 69)

Diante dessa definição, pode-se entender que na árvore de decisão a empresa é vista de maneira individual, não considerando os riscos de mercado.

2. 2.3 – Taxa interna de retorno modificada

Conforme já definido neste trabalho, a taxa interna de retorno é a taxa que equaliza o fluxo de caixa no momento inicial, dado certo investimento e que um dos problemas apresentados por esta técnica é a premissa de reaplicação dos fluxos a uma mesma taxa.

A proposta da taxa interna de retorno modificada é reinvestir tais fluxos a outra taxa. Segue exemplo ilustrativo baseado em Assaf Neto (2010).

Dado um investimento de \$50.000, com quatro entradas de \$27.038,30, a taxa interna de retorno é de 40%. Porém, caso admita-se um reinvestimento de 25%, então:

$$FV = 27.038,30 (1+0,25) + 27.038,30 (1+0,25)^2 + 27.038,30 (1+0,25)^3 + 27.038,30 (1+0,25)^4 = 155.892,70$$

Calculando a nova taxa interno de retorno,

$$TIRM = 155.892,70 = 50.000 (1 + r)^4$$

$$TIRM = 32,9\%$$

Neste tipo de cálculo fica implícito que existe algum fator impactando negativamente no projeto, pois, prevê-se uma taxa interna de retorno menor do que a calculada sem ajuste.

O próximo tópico a ser apresentado é o VPL modificado.

2. 2.4 – Valor presente líquido com a taxa de desconto ajustada

O valor presente com a taxa de desconto ajustada trata de incorporar à taxa um percentual de risco. A taxa de desconto j é a soma entre a taxa de atratividade e o percentual de risco projetado. A formula matemática é apresentada pela fórmula a seguir:

$$VPL = \left[\frac{N}{(1+j)^1} + \frac{N}{(1+j)^2} + \frac{N}{(1+j)^3} + \dots + \frac{N}{(1+j)^n} - P \right] \quad (10)$$

Onde:

VPL – Valor presente líquido

N – Valor Nominal

P – Capital Investido

j – taxa de atratividade + percentual de risco projetado.

Esta técnica possui as mesmas deficiências do VPL, porém com o

incremento do fator risco na taxa de desconto, percebe-se que há um refinamento, uma tentativa de melhorar o cálculo.

A seguir, será apresentada a teoria das opções reais.

2. 3 - Teoria das Opções Reais

2. 3.1 - Breve Histórico

Em 1977, Myers do MIT adaptou o modelo de Black & Scholes à análise de investimentos não financeiros. Em termos teóricos, o modelo de Black & Scholes contribuiu fortemente com a teoria das finanças, pois, incluiu modelagem matemática complexa, envolvendo cálculo estocástico, porém com grande aplicação prática no mercado financeiro.

A motivação de Myers em aplicar o modelo de Black & Scholes a ativos não financeiros, foi identificar, dentro da análise de investimentos, as diversas estratégias que poderiam ser realizadas através da flexibilidade gerencial, dado o conceito de irreversibilidade da análise de investimentos tradicional. A partir desta ótica, um projeto analisado pela forma tradicional com um valor presente líquido negativo, quando considerada uma flexibilidade gerencial, o projeto poderia tornar-se viável, gerando riqueza aos proprietários.

Após o trabalho de Myers, na década de 80 alguns outros trabalhos começaram a ser publicados em revistas especializadas, versando sobre opções de espera, abandono, expansão e modificação. Porém foi na década de 90 que ocorreu uma disseminação de trabalhos relacionados ao tema. Conforme Dias (2005, p. 28): *“Na década de 90, houve um crescimento extraordinário na literatura de opções reais com centenas de artigos em diversas áreas de aplicação e com diferentes níveis de profundidade de abordagem.”*.

Apresentada a evolução da teoria das opções reais, o próximo tópico tratará de conceitua-lá.

2. 3.2 - Conceitos

A teoria das opções reais pode ser definida como a adaptação do apreamento de ativos financeiros para ativos não financeiros, ou seja, nas opções reais trabalha-se com investimentos estratégicos em cenários com certo grau de riscos e incertezas. O surgimento desta teoria se deu como uma resposta à análise estática dos métodos tradicionais de análise de investimentos, propondo flexibilidade gerencial e a opção de investir ou não em determinado projeto.

A flexibilidade gerencial pode ser definida conforme Minardi (pág.21, 2004): “ *A flexibilidade gerencial é uma possibilidade. Mas não uma obrigação de alterar um projeto em diferentes etapas de sua vida útil operacional.*”.

Brasil et al (2007) defini flexibilidades gerenciais como a precificação das oportunidades que estão embutidas no projeto e que não são capturadas via o método de análise de investimento tradicional, demonstrada via equação a seguir:

$$VPLOR = VPL \text{ tradicional} + VPL \text{ opções reais} \quad (11)$$

Portanto, a flexibilidade gerencial é a valorização de uma oportunidade que os tomadores de decisão podem realizar ao longo da vida do projeto, seja ela técnica ou mercadológica.

A irreversibilidade do investimento em ativos não financeiros, que ampara os métodos tradicionais de investimento, quando comparada com a realidade deixa a desejar, pois, na medida em que novas informações vão surgindo, novas tecnologias vão sendo criadas ou mesmo a movimentação do mercado ao longo do tempo, refutam tal premissa de irreversibilidade. Ou seja, não se trata de um evento estático, há diversas formas de variações das variáveis envolvidas e o projeto tem que ser entendido como um direito a ser realizado e não uma obrigação.

Estas variáveis, quando inseridas em um contexto de incertezas,

variam de modo aleatório, demonstrando outra clara diferença entre a forma de cálculo dos métodos tradicionais e da teoria das opções reais. Conforme Vanderlei e Carmona (2008):

tradicionais métodos de análise econômico financeira se baseiam em considerações sobre o Fluxo de Caixa Descontado (FCD). Para a análise econômica de projetos que apresentam somente variáveis determinísticas, metodologias como a do Valor Presente Líquido (VPL) são extremamente recomendadas. No entanto, em análises de investimentos em que estejam envolvidos eventos estocásticos, apresentando incertezas relevantes a respeito dos resultados futuros, esses métodos não devem ser aplicados isoladamente. Eles precisam estar amparados por ferramentas mais refinadas de análise de decisão. (VANDERLEI e CARMONA, 2008, pág. 130)

A partir do exposto pelo autor, cabe salientar que os eventos estocásticos envolvidos representam de forma mais realista as incertezas do mercado. No tópico Black & Scholes será detalhado o cálculo com eventos estocásticos.

Ainda, conforme os autores, se faz necessário um refinamento das abordagens tradicionais, sendo a proposta deste refinamento as opções reais. A aplicação das opções reais pode ser resumida, conforme Brasil et al (2007) :

- *Quando o investimento admite revisões durante sua vida útil;*
- *Quando as oportunidades estratégicas são mais importantes que o fluxo de caixa em si;*
- *Quando existem decisões contingenciais;*
- *Quando for interessante esperar por mais informações;*

- *Quando a flexibilidade gerencial é evidente, numa condição altamente incerta.*

Dadas essas condições, as principais opções reais apresentadas pela literatura, conforme Vanderlei e Carmona (2008) são:

Opções de espera: A opção de timing é exercida para aguardar novas informações antes de investir, também denominada de espera ativa, tem relacionamento com as técnicas LBD-LBU (*learning by doing e learning by using*)

Opção seqüencial e de expansão: Esta opção caracteriza-se pela valoração do aspecto estratégico do projeto de forma consistente.

Opção de abandono: O investimento seqüencial pode ser abandonado se a informação gerada no processo não for favorável.

Opção de mudança de uso (switch-use): Esta opção é baseada na múltipla aplicabilidade de um ativo pela modificação de um insumo (switch-input), ou alterações na capacidade produtiva (switch-output).

Opções de modificação infra-estrutural: Refere-se a capacidade de mudar a escala, as características de um projeto ou a localização de implantação.

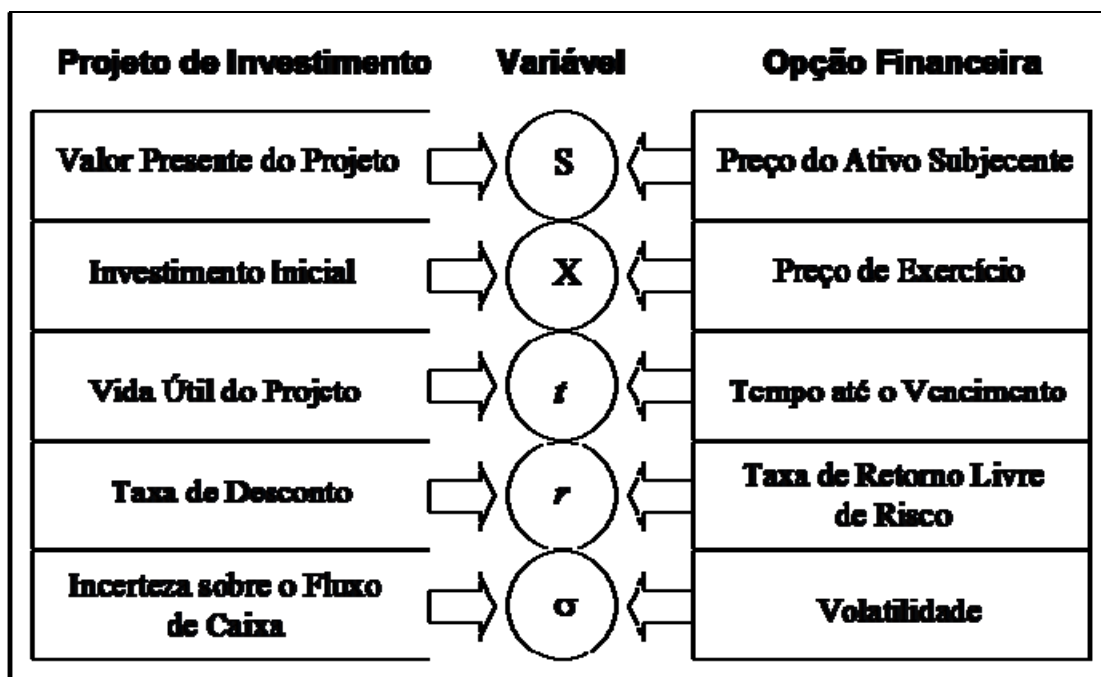
Analisando as opções, percebe-se que as mesmas são análogas às opções financeiras no modelo *call* (compra), porém adaptadas para ativos não financeiros. Arantes (2008) retrata claramente essa diferenciação:

a principal diferença entre uma opção financeira e uma opção real é que opções reais são aplicadas a ativos reais, tangíveis ou intangíveis, como uma planta industrial, um poço de petróleo, desenvolvimento de um novo produto, marcas, enquanto que as opções financeiras são aplicáveis a ativos financeiros, mas as oportunidades de investimento são análogas às oportunidades das

opções financeiras, principalmente no que tange a sua flexibilidade (ARANTES, 2008, pág. 41).

O quadro abaixo retrata as principais diferenças entre as opções financeiras e as opções reais.

Figura 7 – Projeto de investimento versus opção financeira



Retirado de Sousa et al, 2008.

A seguir, para melhor elucidação, serão apresentados os conceitos de opções financeiras.

2. 3.2.1 – Opções Financeiras

As opções financeiras são ativos derivados de outros ativos financeiros, conhecidos como ativos adjacentes, daí o nome derivativo. Há diversos tipos de derivativos, porém os mais comumente utilizados são os contratos futuros, a termo, swaps e as opções.

As opções financeiras são basicamente o direito, não a obrigação de realizar algo no futuro, sendo que os detentores destes ativos podem ou não exercê-las. Há dois tipos de opções, a opção de compra e a opção de venda.

A opção de compra, conhecida como *call option*, dá o direito de exercer a compra de um determinado ativo financeiro, em determinado momento ou data e a um preço pré estabelecido.

Por outro lado, a opção de venda, conhecida como *put option*, dá o direito ao detentor da opção de vender determinado ativo financeiro, em determinado momento ou data, a um preço pré estabelecido.

As opções ainda são diferenciadas em outros dois tipos, elas podem ser européias ou americanas. As opções européias definem uma data para exercer o direito da opção, enquanto a americana não.

Conforme Monteiro (2003):

As opções podem ser ainda americanas ou européias. Esta conotação não tem qualquer relação com a localização geográfica. As opções americanas são aquelas que podem ser exercidas em qualquer momento até sua data de vencimento, e as opções européias só podem ser exercidas na sua data de vencimento. A maioria das opções negociadas são americanas, porém as opções européias são normalmente mais fáceis de analisar, e algumas propriedades das opções americanas são freqüentemente deduzidas das opções européias. (MONTEIRO, 2003, p.77)

Assim, para continuar com a exposição sobre teoria das opções, partindo das opções financeiras até as opções reais, faz-se necessário uma revisão conceitual dos principais modelos de precificação de opções. Estes modelos podem ser aplicados a ativos não financeiros, respeitando o tipo de opção desejada. Primeiramente serão apresentados os processos estocásticos e em seguida abordar-se-á o modelo de Black e Sholes e Merton, o modelo binomial e o modelo de valor presente líquido expandido.

2. 3.3 – Modelos matemáticos aplicados às condições de incerteza

O objetivo deste tópico é demonstrar as teorias que os cálculos financeiros utilizam para considerar as incertezas nos seus modelos. Não se pretende aqui fundamentar os conceitos com todo o rigor dos elementos da matemática, mas sim, esclarecê-los de forma sucinta para suportar o entendimento dos cálculos do presente trabalho.

2. 3.3.1 - Processos estocásticos

Os processos estocásticos são descritos como movimentos aleatórios em um determinado período de tempo que as variáveis de estudo apresentam. Diversas variáveis em finanças como, por exemplo, as ações, apresentam esse comportamento. Estes processos podem ser descritos do modo discreto ou contínuo, ou seja, este apresenta variações em qualquer instante enquanto aquele apresenta variações em determinados pontos. Conforme Fonseca (2006):

apesar dos ativos financeiros seguirem um processo estocástico discreto, ou seja, as cotações variarem conforme frações de preço e as variações dependerem da ocorrência de negócios, os modelos contínuos se prestam muito bem para a maioria dos modelos utilizados em finanças. (FONSECA, 2006, p. 27)

O autor esclarece que, para analisar as variáveis em finanças, apesar de apresentarem variações em determinados pontos, por exemplo, datas, contratos entre outros, a análise através do modo contínuo se adéqua perfeitamente à realidade, pois as análises são realizadas em qualquer instante. O quadro a seguir mostra as principais distribuições de probabilidade utilizadas para modelar variáveis aleatórias.

Figura 8 - Distribuições de probabilidade utilizadas para modelar variáveis aleatórias relacionados aos modelos de finanças.

Distribuição Normal 	É a distribuição mais importante na teoria das probabilidades, porque ela descreve muitos fenômenos naturais, tais como QI's, pesos ou alturas de pessoas. Tomadores de decisão podem usar distribuição normal para descrever incertezas como a taxa de inflação ou o preço futuro da gasolina. Suas três condições são: • Algum valor da variável de incerteza é o mais provável (a média da distribuição); • A variável de incerteza pode tanto estar acima como abaixo da média (simetria em relação à média). • É mais provável a variável de incerteza estar na vizinhança da média do que longe dela.
Distribuição Lognormal 	Essa distribuição é largamente usada em situações onde valores são positivamente inclinados, por exemplo, em análise financeira para avaliação de preços de ações ou em bens imóveis para avaliação de bens. Preços de ações são usualmente positivamente inclinados em vez de normalmente (simetricamente) distribuídos. Preços de ações exibem essa tendência porque eles não podem cair abaixo de zero, mas podem aumentar para qualquer preço sem limite. Similarmente, preços de bens imóveis ilustram inclinação positiva, pois valores de bens não podem se tornar negativos. As três condições subordinadas à distribuição são: • A variável de incerteza pode aumentar sem limites, mas não pode cair abaixo de zero; • A variável de incerteza é positivamente inclinada, com a maior parte dos valores próximos ao limite inferior; • O logaritmo natural da variável de incerteza produz uma distribuição normal.
Distribuição Triangular 	Descreve uma situação onde se conhece o valor mais provável de ocorrer, o valor mínimo e o valor máximo. Por exemplo, é possível descrever o número de carros vendidos por semana quando as vendas passadas revelam o número mínimo, o número máximo e o número usual de carros vendidos. As condições da distribuição são: • O valor mínimo é conhecido; • O valor máximo é conhecido; • O valor mais provável de itens cai entre o mínimo e o máximo, compondo uma distribuição em forma de triângulo, que mostra que os valores próximos ao mínimo e ao máximo são menos prováveis de ocorrer que os próximos do valor mais provável.
Distribuição Uniforme 	Todos os valores entre o mínimo e o máximo ocorrem com igual probabilidade. As três condições subordinadas a essa distribuição são: • O valor mínimo é fixo; • O valor máximo é fixo; • Todos os valores entre o mínimo e o máximo ocorrem com probabilidades iguais.

Retirado de NORONHA, p.58 (2009)

O quadro apresenta, de forma bem didática, as principais distribuições

de probabilidades utilizadas nos modelos de finanças, porém, para efeito do presente trabalho, utilizar-se-á a distribuição normal e a log normal. Nos próximos tópicos e capítulos, ficará mais clara esta aplicação.

O próximo tópico tratará da propriedade de Markov, propriedade que serve como base para calcular-se os movimentos aleatórios das variáveis financeiras.

2. 3.3.2 - Propriedade de *Markov*.

A propriedade de *Markov* admite que os eventos futuros são influenciados apenas pelo evento presente, não sendo afetados pelos fatos ocorridos antes do evento presente. Segundo esta premissa, todos os efeitos dos valores passados já estão incluídos no valor presente. Ou seja, a distribuição de probabilidade em $t+1$ depende apenas da distribuição de probabilidade em t , desprezando todos os efeitos anteriores ao período pois estes já estão incluídos em t .

Monteiro (2003) esclarece como esta propriedade se adéqua à realidade:

Os preços dos ativos financeiros também são constantemente modelados como processos de Markov, uma vez que as informações públicas são rapidamente absorvidas no valor atual dos ativos, de tal forma que o passado tem pouco ou nenhum poder preditivo sobre o seu valor futuro. Em finanças, isso é conhecido como eficiência fraca de mercado. (MONTEIRO, 2003, p. 98).

A seguir será apresentado o movimento browniano, também conhecido como processo de *Wiener*.

2. 3.3.3 - Movimento Browniano ou Processo de Wiener

O movimento browniano foi formulado por Robert Brown, em 1827, um

botânico que, ao observar o movimento dos grãos de polens sobre a água, constatou que eles seguiam um caminho aleatório. *Einsten* em 1905 observou que partículas microscópicas sobre líquido seguiam o movimento descrito por *Robert Brown*, e desenvolveu uma teoria matemática sobre o assunto. *Robert Wiener* desenvolveu seu processo a partir desta evolução da teoria. (NORONHA, 2009).

O processo de *Wiener* é contínuo e possui três características principais:

- 1) É baseado na propriedade de *Markov*, ou seja, a distribuição de probabilidade futura depende apenas do valor atual.
- 2) Os incrementos são independentes, ou seja, dada a distribuição de probabilidade, as variações ocorridas em determinado período de tempo não sofrem influência de outros períodos de tempo.
- 3) As variações ocorridas em qualquer período de tempo têm distribuição normal com variância proporcional ao período de tempo. (MONTEIRO, 2003).

Dado um processo de *Wiener*, uma variação Δz de uma variável $z(t)$, e uma variação de tempo Dt , tornando-o infinitesimalmente pequeno, tem-se:

$$dz = \varepsilon \sqrt{dt} \quad (12)$$

Onde t e ε é uma variável aleatória que segue uma distribuição normal padrão, com média 0 (zero) e desvio padrão 1 (um); sendo que a variável aleatória t não é correlacionada serialmente, ou seja, $E(\varepsilon_t, \varepsilon_s) = 0$ para $t \neq s$.

É importante ressaltar que, Δt aplicando a somatória de todos os intervalos de tempo e baseando-se no teorema do limite central, Δt também segue uma distribuição normal, demonstrando que, a medida que o tempo aumenta, cresce a incerteza também, resultando em uma curva de distribuição normal mais achatada. (MONTEIRO, 2004).

Aplicando tendência ao processo, chega-se ao movimento browniano com tendência.

$$dx = \alpha \cdot dt + \sigma \cdot dz \quad (13)$$

Onde:

dz é o incremento de *Wiener*: $dz = \varepsilon \sqrt{dt}$

$\varepsilon \sim N(0,1)$

α representa o parâmetro de tendência no tempo;

σ é o parâmetro de variância, e exprime a incerteza ou ruído do processo.

Esta equação demonstra que conforme o prazo aumenta, ou seja, no longo prazo, a variável de tendência se torna preponderante, enquanto no curto prazo a aleatoriedade é a preponderância.

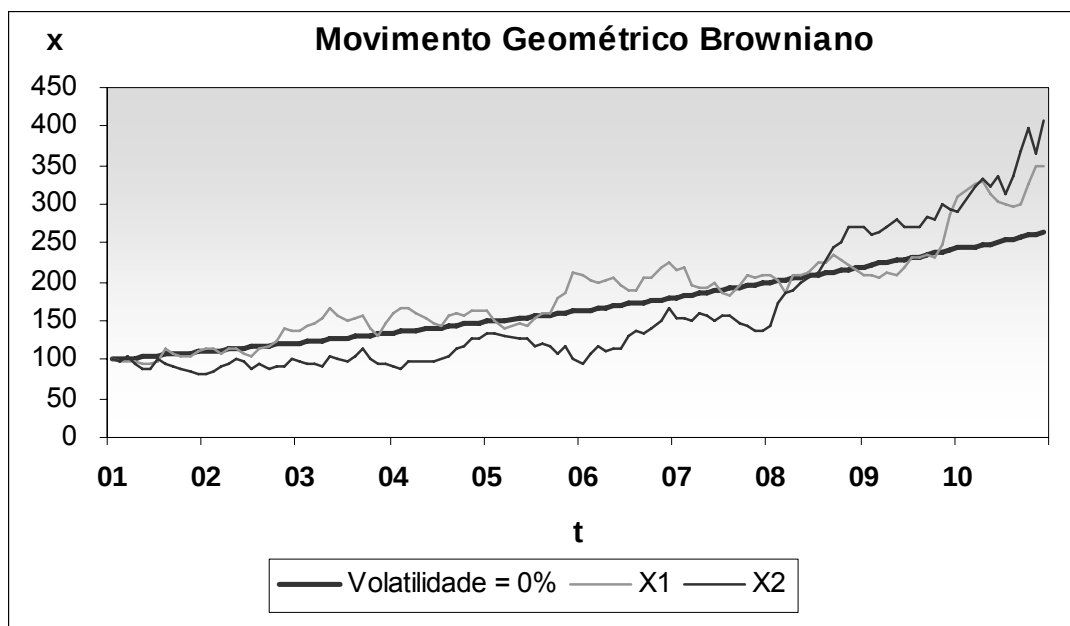
Neste cálculo ainda há um ponto a ser destacado em relação a distribuição, pois o modelo admite uma distribuição normal. A distribuição normal admite valores negativos, tornando a análise de precificação de ativos financeiros irrealista. A maneira encontrada para sanar esta deficiência, foi transformar a variação dos preços contínua aplicando o logaritmo natural na mesma, ou seja, $\ln(st/st_1)$.

Conforme MONTEIRO, “uma variável aleatória, cuja taxa de retorno contínua tem distribuição normal pode ser descrita pelo chamado movimento browniano geométrico.” (MONTEIRO, 2004, p.104)

Segue formulação matemática e gráfico indicando o comportamento de um preço ao longo de um período:

$$dx = \alpha x dt + \sigma x dz \quad (14)$$

Figura 9 – Gráfico do movimento geométrico browniano



Retirado de Noronha (2009): Trajetórias do MGB do preço de um ativo e curva do valor determinístico

Para a manipulação desta equação, conforme MONTEIRO (2004), se faz necessário aplicar o cálculo estocástico conhecido como lema de Itô.

2. 3.3.4 - Lema de Itô

Um processo estocástico contínuo $x(t)$ é chamado de lema de Itô quando:

$$dx = a(x, t).dt + b(x, t).dz \quad (15)$$

Onde

$a(x, t)$ é a função não-aleatória de tendência,

$b(x, t)$ é a função não aleatória da variância,

$z(t)$ é um processo de Wiener, e t é o tempo.

Nota-se que o movimento geométrico browniano é um caso especial do lema de Itô, no qual $a(x, t) = \alpha x$ e $b(x, t) = \sigma x$

Dada uma função $F(x, t)$ diferenciável no mínimo duas vezes em x , e

uma vez em t , o lema de Itô mostra que a mesma segue o seguinte processo:

$$dF = \left[\frac{\partial F}{\partial t} + a(x, t) \cdot \frac{\partial F}{\partial x} + \frac{1}{2} \cdot b^2(x, t) \cdot \frac{\partial^2 F}{\partial x^2} \right] \cdot dt + b(x, t) \cdot \frac{\partial F}{\partial x} \cdot dz \quad (16)$$

Este é o lema de Itô, base de fórmulas e métodos de precificação de ativos.

Conforme já mencionado no tópico precedente, os preços dos ativos financeiros não podem ser negativos, como sugere a distribuição normal que ampara este cálculo. Portanto, utilizar-se-á o mesmo recurso, aplicando a distribuição lognormal para as variações de preços. Dessa forma, sendo X o processo geométrico browniano que descreve o preço da ação, e $F(X)=\ln(X)$, tem-se, pelo lema de Itô:

$$dX = \alpha \cdot X \cdot dt + \sigma \cdot X \cdot dz$$

$$\frac{\partial F}{\partial t} = 0, \frac{\partial F}{\partial X} = \frac{1}{X}, \frac{\partial^2 F}{\partial X^2} = \frac{-1}{X^2}$$

$$dF = \left[0 + \alpha \cdot X \cdot \frac{1}{X} + \frac{1}{2} \cdot (\sigma \cdot X)^2 \cdot \frac{-1}{X^2} \right] \cdot dt + \sigma \cdot X \cdot \frac{1}{X} \cdot dz = \left(\alpha - \frac{\sigma^2}{2} \right) \cdot dt + \sigma \cdot dz \quad (17)$$

Desta forma, baseado nos resultados acima e na análise do movimento geométrico browniano, tem-se que dentro do intervalo t de tempo, a variação em $\ln(s)$ segue uma distribuição normal com média

$$\left(\alpha - \frac{\sigma^2}{2} \right) \cdot t \text{ variância } \sigma^2 \cdot t.$$

A seguir será apresentado o modelo Black & Scholes que está amparado na formulação matemática apresentada neste tópico.

2. 3.4 - BLACK & SCHOLES

Conforme descrito no primeiro capítulo, a teoria das opções financeiras foi desenvolvida por Black, Scholes e Merton. O modelo admite que o preço respeita o movimento geométrico browniano, que pode ser definido conforme Brasil et al (2007):

O modelo criado por Black, Scholes e Merton trabalha com o encurtamento infinitesimal do período de variação do preço do ativo-objeto. Uma combinação do ativo objeto com um empréstimo pode, de fato, replicar uma opção num período infinitesimal de tempo. Como o preço da ação variará no primeiro período, uma outra carteira replicante será necessária para duplicar a opção de compra no segundo instante e assim por diante (BRASIL et al, 2007, pág 67).

A representação matemática se dá pelas fórmulas a seguir:

$$C = S \cdot n(d1) - X \cdot e^{-rt} \cdot N(d2) \quad (18)$$

$$d1 = [\ln (S/X) + (r + 0,5 \sigma^2) \cdot T] / [\sigma^2 \cdot T]^{0,5} \quad (19)$$

$$d2 = d1 - [\sigma^2 \cdot T]^{0,5} \quad (20)$$

Em que os termos são:

C= valor corrente da opção de compra.

S= preço corrente da ação-objeto da opção.

N(d) = probabilidade normal acumulada de uma unidade normal da variável d.

X = preço de exercício da opção

e = é a função exponencial (número e elevado a uma potência).

R = taxa livre de risco

T = prazo de vencimento da opção

Ln (S/X) = logaritmo natural do preço da ação dividido pelo preço da opção.

σ^2 = variância da taxa de retorno da ação.

Sendo que o c é dado pela diferença entre o valor da ação e seu custo esperado – primeiro termo menos o segundo termo do lado direito da equação – se a opção é exercida no seu vencimento.

Conforme Arantes (2008, p. 36), existem seis determinantes para sua precificação:

- a) O preço do ativo;
- b) O preço de exercício;
- c) O prazo de vencimento da opção;
- d) A volatilidade do preço do ativo;
- e) A taxa livre de risco;
- f) Dividendos esperados durante a vida da ação.

Segue exemplo ilustrativo retirado do mesmo autor: suponha-se uma opção de compra, com as seguintes características:

- a) Tipo de opção: européia
- b) Data de vencimento: 31/12/2008
- c) Preço de exercício: R\$30,00
- d) Volatilidade da ação subjacente: 20%
- e) Taxa livre de risco: 10%

Supondo ainda que, em 01/10/2008, o valor da ação esteja em R\$21,00 e o valor da opção, calculada pela fórmula de Black e Sholes (1973), seja de R\$ 0,19. O potencial de ganho dessa opção de compra, na data de seu vencimento, seria:

a) Se, em 31/12/2008, o valor da ação for de R\$32,00, o detentor dessa opção exercerá o seu direito de compra, e o seu ganho será de:

$$R\$1,81 = R\$ 32,00 - R\$30,00 - R\$0,19.$$

b) Se, em 31/12/2008, o valor da ação for de R\$25,00, o detentor

dessa opção não exercerá o seu direito de compra, e sua perda corresponderá ao valor pago pela opção: R\$0,19

Conforme o mesmo autor: *“os ganhos do investidor de compra são infinitos, enquanto que suas perdas estarão limitadas a R\$0,19, sendo essa assimetria de ganhos uma das principais características da opção.”* (ARANTES, 2008, p. 39)

Descrito o modelo Black e Scholes, o próximo ponto discorrerá sobre o modelo binomial.

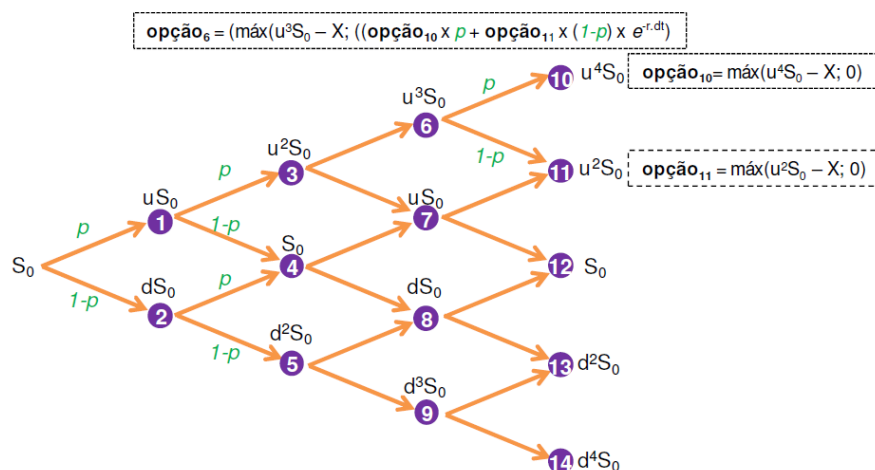
2. 3.5 - Modelo binomial aplicado ao modelo de precificação

O modelo binomial aplicado ao modelo de precificação surgiu após o Black e Scholes com a finalidade de maior entendimento do público, pois trata-se de um cálculo discreto . Pode ser definido, conforme Minardi (2004) como:

Consiste em um modelo discreto, cujo desenvolvimento requer apenas conhecimentos básicos de matemática elementar. Sua construção é bastante simples, o que permite generalizações do modelo a vários outros problemas. (MINARDI, 2004, p.35)

A seguir gráfico ilustrativo:

Figura 10 – Modelo Binomial



Fonte: Retirado de ARANTES: 2010, pág 65

Pode ser observado que este modelo apresenta uma grande simplicidade de cálculo frente ao modelo Black & Scholes, porém tem grande aplicabilidade. A cada opção admite-se certa probabilidade de ocorrência e pode-se generalizar para diversas situações.

2. 3.5.1 – Valor presente líquido expandido

Já foi apresentado no presente trabalho dois tipos de VPL, quais sejam, o VPL tradicional e o VPL com um taxa de desconto modificada. Ambos os conceitos vêm sofrendo críticas por não considerarem as flexibilidades gerenciais no cálculo. Porém, dentro da literatura, alguns autores dizem que o VPL tradicional é um tipo especial de opção de um projeto que não há qualquer possibilidade de flexibilidade.

O VPL expandido trata de incorporar ao VPL tradicional o valor de uma opção. Algebricamente apresenta-se da seguinte forma:

$$VPL_{\text{expandido}} = VPL_{\text{estático}} + VPL_{\text{Opção}} \quad (21)$$

Considerando o valor da flexibilidade gerencial no VPL tradicional (ou

estático), ter-se-á uma outra conclusão sobre o projeto analisado. Conforme Sousa et al (2008):

A melhor forma de se abordar uma avaliação de um projeto de investimento é ver a oportunidade como uma sucessão de opções de crescimento. Ao se fazer uma avaliação, o cálculo do retorno a ser obtido no investimento (VPL estático e TIR) pode ser complementado com o cálculo do valor da opção real que será criada pelo investimento sucessivo na empresa e/ou da opção de adiamento ou retração. (SOUSA et al, 2008, p.5)

Esta é uma técnica de simples aplicação e pode ser usada para analisar as opções reais do projeto.

Como exposto até agora, as empresas estão inseridas em ambientes com riscos e incertezas, além disso, há a concorrência de outras empresas. Essa concorrência se dá a partir da estrutura de mercado que a empresa está inserida, portanto, se faz necessário apresentar neste trabalho as principais estruturas de mercado à luz da teoria econômica.

CAPÍTULO 3 - VISÃO DOS PREÇOS PELA ÓTICA ECONÔMICA

O presente capítulo tem o objetivo de apresentar a precificação de produtos em mercados concorrenciais. Portanto se faz necessário discorrer sobre as estruturas de mercado existentes através do campo de estudo que trata deste assunto que é a economia através da microeconomia.

Na teoria econômica, a formação de preços se dá a partir do equilíbrio entre duas forças, a oferta e a demanda de mercado. Esse equilíbrio acontece em diferentes estruturas de mercado, sendo que em alguns os produtores têm mais força enquanto em outros os consumidores têm mais força. Conforme Garófalo (1995):

[...] é possível afirmar que os condicionantes das interações entre as ações dos compradores e vendedores, as quantidades de determinado bem, serviço ou fator de produção, que cada ofertante ou comprador irá, respectivamente, vender ou procurar, dependerão da estrutura de mercado inerente às ações de ambos os agentes (GARÓFALO, 1995, p. 339)

Outro conceito econômico que se faz necessário destacar é o de elasticidade. Conforme Pindyck e Rubinfeld (2010):

A elasticidade mede quanto uma variável pode ser afetada por outra. Mais especificamente, é um número que nos informa a variação percentual que ocorrerá em uma variável como reação a um aumento de um ponto percentual em outra variável. (PINDYCK; RUBINFELD, 2010, p. 31)

Conforme definição dos autores, o estudo da elasticidade pode ser feito para várias variáveis econômicas, porém, para o presente trabalho, cabe destacarmos a elasticidade preço da demanda. Conforme Oliveira,

Vasconcellos e Barbieri (2011): imagine que uma pequena variação percentual no preço de uma mercadoria provoque variação percentual na quantidade demandada da mesma. Definimos a elasticidade-preço da demanda como sendo a relação entre a variação percentual na quantidade demandada e a variação percentual no preço (Oliveira, Vasconcellos e Barbieri (2011, p. 8).

A representação matemática é expressa pela fórmula a seguir:

$$\epsilon = \frac{\frac{\Delta q_d}{q_d}}{\frac{\Delta p}{p}} = \frac{p}{q_d} \frac{\Delta q_d}{\Delta p} \quad (22)$$

A partir deste conceito, pode-se dizer que a demanda é elástica, inelástica ou unitária. Conforme Ferguson (1996):

Se $\epsilon > 1$ a demanda é elástica, ou seja, uma dada variação percentual no preço resultará numa variação percentual maior na quantidade demandada.

Se $\epsilon < 1$ a demanda é inelástica, ou seja, uma dada variação percentual no preço resultará numa variação percentual menor na quantidade demandada.

Se $\epsilon = 1$ a demanda tem elasticidade unitária, ou seja, a variação no preço e na quantidade demandada é exatamente a mesma.

Em relação as estruturas de mercado, a literatura econômica destaca 4 estruturas, quais sejam, concorrência perfeita, concorrência monopolística, oligopólio e monopólio, todas ligadas a produtos finais. Não será tratado neste trabalho as estruturas de mercado dos fatores de produção, pois, o comportamento se assemelha muito aos mercados de produtos finais.

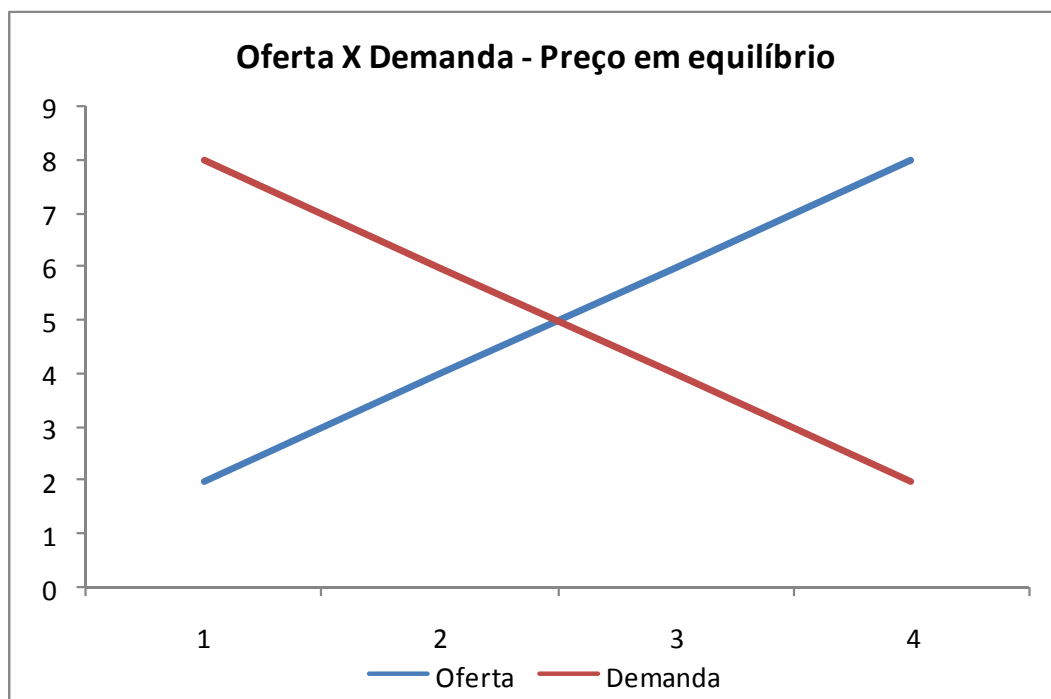
3. 1 – Concorrência perfeita

Esta estrutura de mercado, em seu plano teórico, admite uma série de pressupostos, conforme Oliveira, Vasconcellos e Barbieri (2011):

- a) O mercado é atomizado, ou seja, é composto por muitos compradores e vendedores, de tal forma que nenhum deles consegue influenciar o preço de mercado;
- b) O produto é homogêneo, ou seja, os compradores são indiferentes quanto à firma que fabricou o produto, o que realmente importa para os consumidores é produto que tem o preço mais baixo;
- c) Há perfeita informação no mercado, ou seja, compradores e vendedores possuem as mesmas informações.

Analisando os pressupostos, percebe-se claramente que este tipo de estrutura não é real, porém o modelo explica muito sobre o que acontece na realidade. Por exemplo, quando o preço aumenta, a quantidade cai. Segue análise gráfica para mostrar o equilíbrio do mercado.

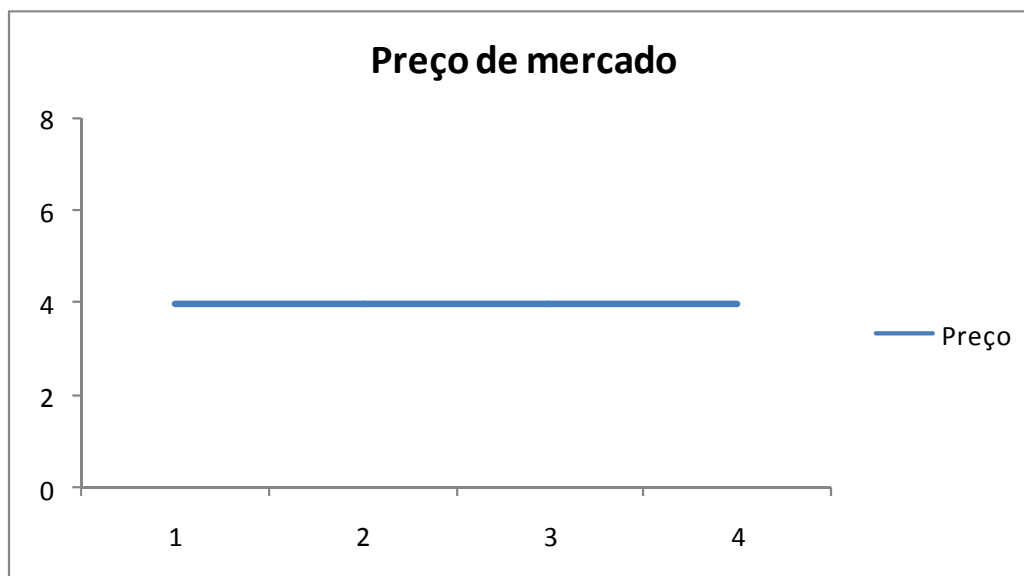
Figura 11 – Gráfico Oferta e Demanda



A intersecção entre a oferta e demanda, dado os pressupostos apresentados, resulta no preço de equilíbrio de mercado.

A representação gráfica do preço é uma constante, pois, os atores do mercado não podem afetar o preço.

Figura 12 – Preço de mercado na concorrência perfeita



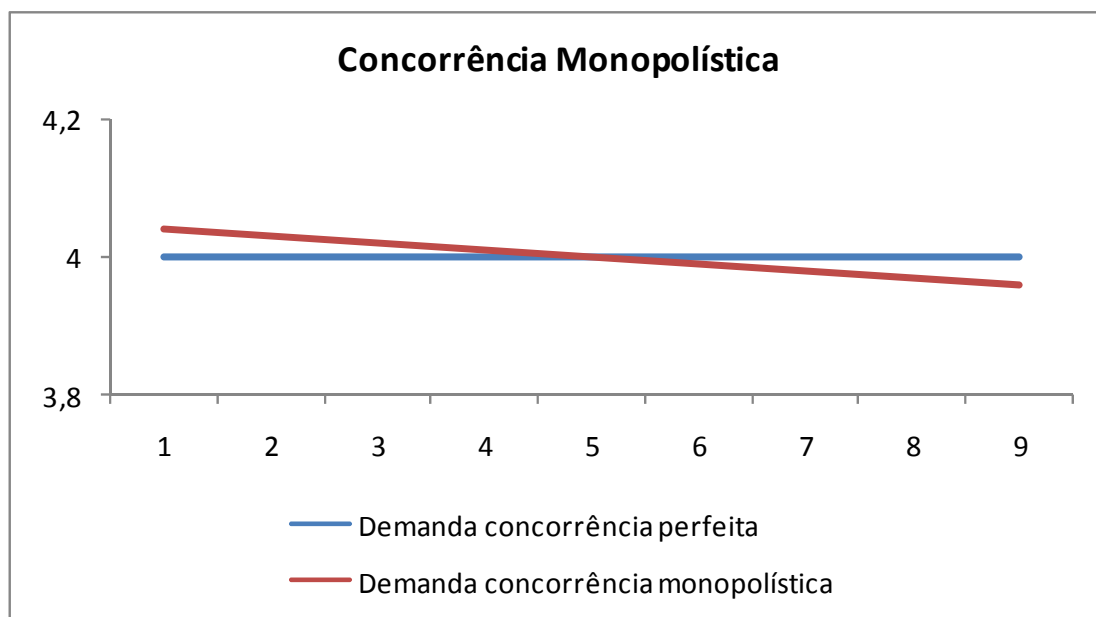
O próximo tópico tratará da concorrência monopolística.

3. 2 – Concorrência monopolística

Esta estrutura de mercado também admite um número muito grande de compradores e vendedores, porém há diferenciação dos produtos, ou seja, há substitutos próximos. Conforme Garófalo (1995):

A estrutura de mercado denominada concorrência monopolística caracteriza-se pela manutenção da hipótese, prevalecente na concorrência perfeita, de atomização do mercado. Contudo, nesse mercado, o produto ou serviço transacionado conta com substitutos próximos, mas não perfeitos ou, antes, é diferenciado dos demais. (GARÓFALO, 1995, p. 347).

Figura 13 – Preço de mercado na concorrência monopolística



Analisando o gráfico, percebe-se que através da diferenciação do produto, há a possibilidade de estabelecer novos preços por parte dos produtores e a demanda de mercado pode ser alterada.

O próximo tópico tratará do monopólio.

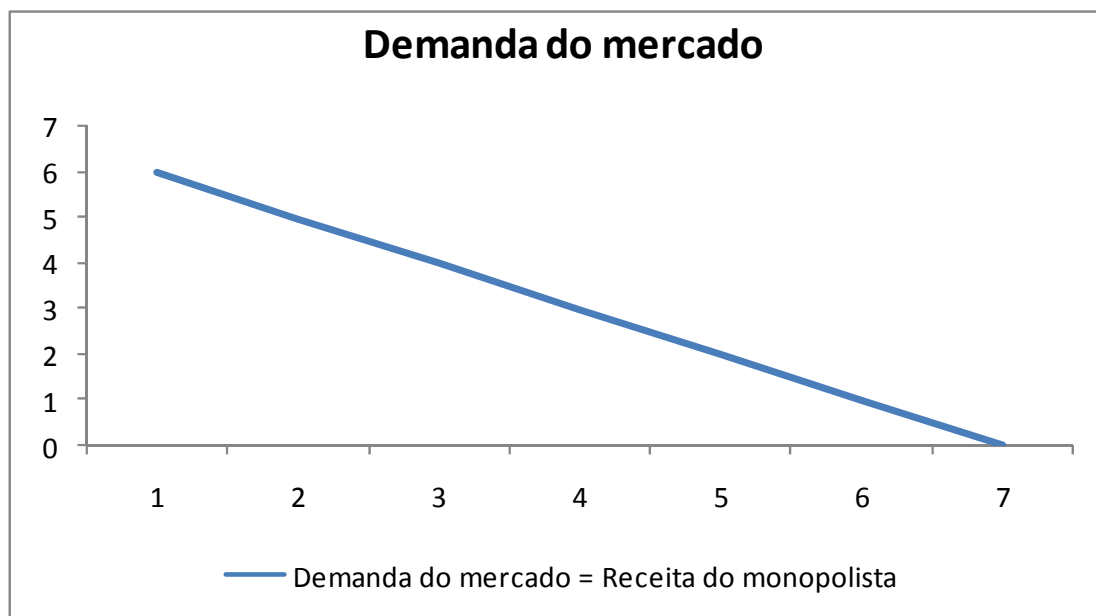
3.3 – Monopólio

Esta estrutura de mercado admite apenas um vendedor, ou seja, a o preço e a quantidade ofertada serão exatamente o mercado. Conforme Pindyck e Rubinfeld (2011):

Na qualidade de único produtor de determinado produto, o monopolista encontra-se em uma posição singular. Se decidir elevar o preço do produto, não terá que se preocupar com concorrentes que, cobrando um preço menor, poderia capturar uma fatia menor do mercado a sua custa. O monopolista é o mercado e controla totalmente a quantidade de produto que será colocada à venda. (PINDYCK e RUBINFELD, 2011, p. 308).

Os autores deixam clara a posição do monopolista a frente do mercado. A análise gráfica ilustra bem esta estrutura de mercado.

Figura 14 – Gráfico demanda de mercado do monopolista



Esclarecido o monopólio, o último tópico a ser tratado é o oligopólio.

3. 4 – Oligopólio

Este mercado é estruturado com um pequeno número de vendedores, todos concorrentes entre eles, com produtos homogêneos ou diferenciados. Comparando com a concorrência perfeita e a concorrência monopolista, não há atomização do mercado. Conforme Ferguson (1996):

Diz-se existir o oligopólio quando mais de um vendedor estiver no mercado, porém quando o número não for tão grande a ponto de se poder negligenciar a contribuição de cada um. Se existirem apenas dois vendedores no mercado, fala-se no caso especial do duopólio. (FERGUSON, 1996, p. 369)

A teoria econômica desenvolveu diversos modelos para explicar o

comportamento deste tipo de mercado, mostrando a concorrência entre as firmas participantes, partindo do pressuposto de duopólio, com a finalidade de facilitar a apresentação. Basicamente, a concorrência acontece via quantidades ou via preços. Os modelos de concorrência via quantidades que serão apresentados no presente trabalho são: modelo de Cournot, de Stackelberg e modelo de Chamberlin. Os modelos de concorrência via preços são: Modelo de Bertrand, Modelo de Edgeworth, modelo de Hotelling, modelo da curva demanda quebrada de Sweezy, modelo de coalizão e modelos mark up.

3. 4.1 – Modelo de Cournot

O modelo de Cournot tem como premissa um duopólio, podendo ser expandido para mais que duas firmas, sendo que uma das firmas admite que a quantidade produzida pela outra firma não pode ser alterado, ou seja, é um dado definido. Os produtos são homogêneos, não há diferenciação de custos, ou seja, são nulos, uma firma acompanhará o comportamento da outra firma e, a receita total é dada por:

$$RT = p(q_1 + q_2) \text{ e } RT = p(q_1 + q_2) \quad (23)$$

Cada firma produz pensando independentemente ao que a outra firma produz. A maximização do lucro se dá em economia quando o lucro marginal é igual ao custo marginal, logo:

$$RMg_1 = \frac{dRT_1}{dq_1} = p(q_1 + q_2) + (p'(q_1 + q_2)q_1) \text{ e} \quad (24)$$

$$RMg_2 = \frac{dRT_2}{dq_2} = p(q_1 + q_2) + (p'(q_1 + q_2)q_2) \quad (25)$$

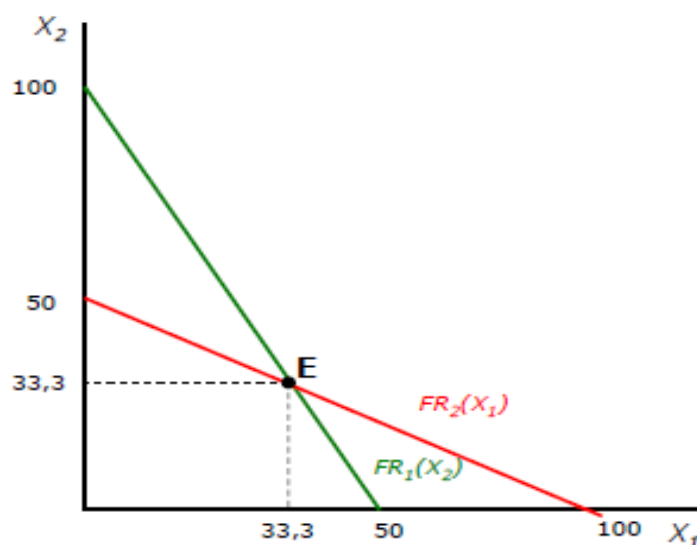
Igualando-se o custo marginal a receita marginal, tem-se:

$$CMg_1(q_1) = p(q_1 + q_2) + p'(q_1 + q_2)q_1 \quad (26)$$

$$CMg_2(q_2) = p(q_1 + q_2) + p'(q_1 + q_2)q_2 \quad (27)$$

Esse sistema de equações representa o comportamento das firmas quanto à produção, ou seja, elas vão produzindo até igualarem a receita marginal com o lucro marginal e o equilíbrio de mercado se dá com a solução deste sistema. Conforme salientado, o equilíbrio se dá via produção. Segue exemplificação gráfica.

Figura 15 – Gráfico modelo de Cournot



O próximo modelo será o de Stackelberg, que também supõe o equilíbrio via quantidade.

3. 4.2 – Modelo de *Stackelberg*

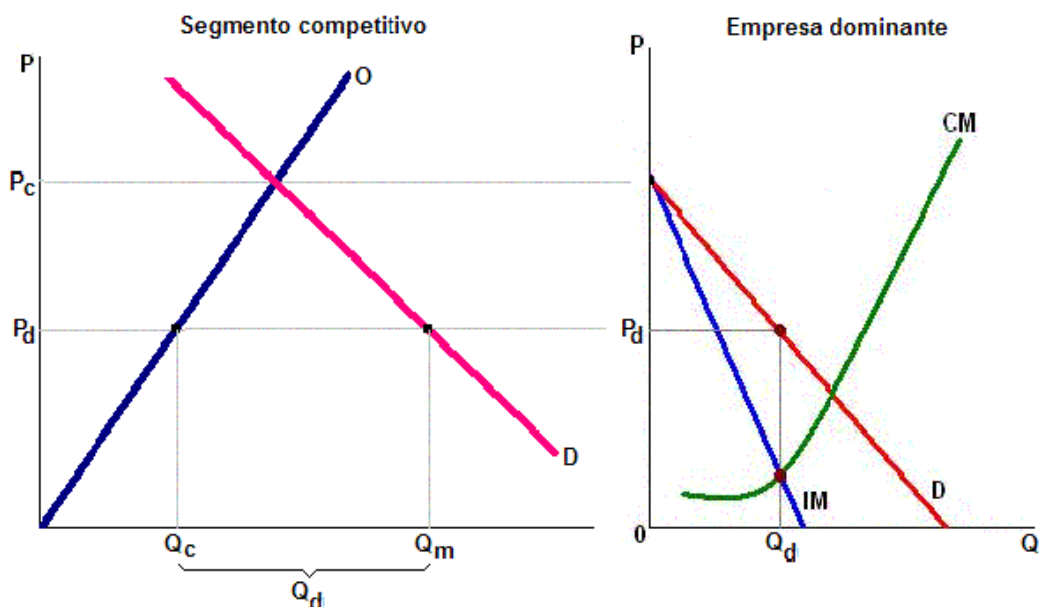
O modelo de Stackelberg admite também um duopólio, porém, não pode ser estendido a mais firmas pois, este modelo pressupõe apenas uma firma líder e uma satélite (seguidora). A firma líder produz como no modelo de Cournot, porém a firma seguidora ajusta sua demanda a partir da produção da firma líder.

O equilíbrio de mercado se dá a partir das expressões:

$$\text{Maximizar } p_1 (q_1 + q_2)q_1 - CT_1 (q_1) \quad (28)$$

$$\text{Sujeito a } q_2 = g(q_1) \quad (29)$$

Figura 16 – Gráfico modelo de Stackelberg



Um ponto a ser destacado neste modelo é que, caso as duas firmas queiram ser líderes, cada uma delas enxergará a outra como satélite e, o nível de concorrência levaria ao desequilíbrio de Stackelberg, que corresponde a um grau de competição tão grande que o preço chegaria a zero, ou seja, gratuito. Daí, antes de se chegar a este ponto, propõe uma situação de ganhos conjuntos, o que legalmente é proibido.

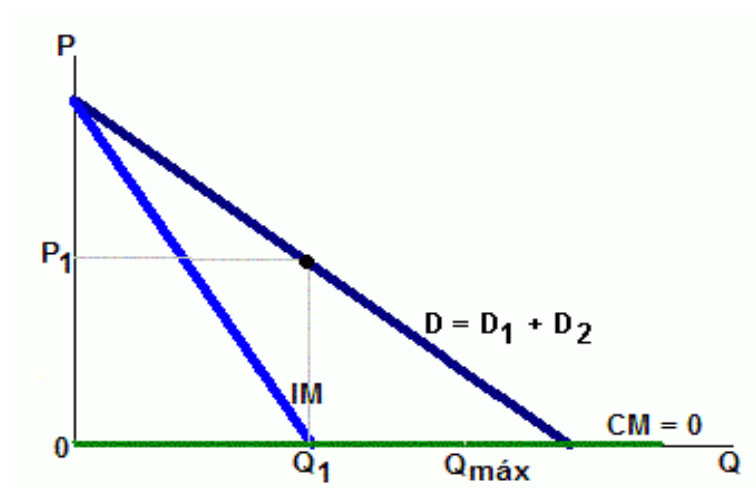
O próximo e último modelo a ser apresentado que trata da concorrência via quantidades é o modelo de Chamberlim.

3. 4.2 – Modelo de *Chamberlim*

O modelo de Chamberlim parte do modelo de Cournot com o seguinte raciocínio: Seja uma firma, numa situação inicial de monopólio, uma segunda firma entra no mercado, o comportamento da segunda firma será monitorado pela primeira com a finalidade de ajustar a produção para a maximização do lucro da mesma. A segunda firma também irá monitorar a reação da empresa e fará os ajustes da sua produção a partir do comportamento da concorrente.

Relembrando que no modelo de Cournot o volume de uma das firmas é dado, ou seja, não há esta interação de reações. Segue gráfico do equilíbrio de mercado segundo o modelo de Chamberlim.

Figura 17 – Gráfico modelo de Chamberlim



O grande mérito do modelo de Chamberlin é se aproximar mais da realidade empresarial, não deixando o empresário em uma situação passiva. Conforme Ferguson (1996):

A solução de Chamberlin tem muitos méritos. O mais importante: seus empresários se comportam de maneira sofisticada, de acordo com sua compreensão de realidade e agem dessa forma. Isso, em separado, é um grande aperfeiçoamento; porém em adição, ele obtém uma solução estável, que não está muito longe da realidade, em situações de oligopólio homogêneo. (FERGUSON, 1996, p.382).

O próximo tópico tratará do primeiro modelo de concorrência via preços, o modelo de Bertrand.

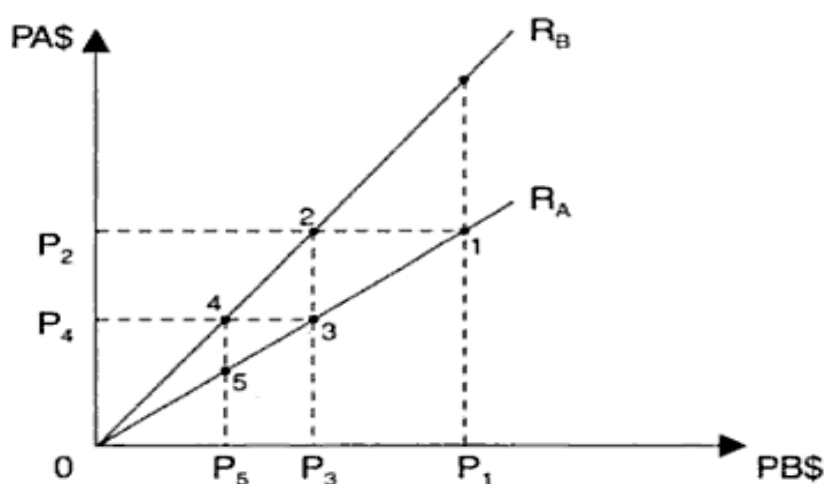
3. 4.2 – Modelo de *Bertrand*

O modelo de Bertrand inverte o raciocínio de Cournot, definindo que as empresas estabelecem os preços, ou seja, o mercado define o volume a ser produzido. Conforme Oliveira, Vasconcellos e Barbieri (2011):

Para Bertrand, a hipótese do modelo de Cournot de que as firmas têm como variável de controle as quantidades por elas produzidas é pouco realista. Mais realista seria supor que as firmas fixam os preços de seus produtos e deixam que a demanda determine a quantidade a ser produzida. (OLIVEIRA, VASCONCELLOS, BARBIERI, 2011, p.227).

Exceto este contraponto, todas as outras premissas do modelo de Cournot são mantidas, ou seja, são produtos homogêneos, não há diferenciação de custos, ou seja, os custos são considerados nulos, uma firma acompanhará o comportamento da outra firma. Segue quadro ilustrativo do equilíbrio de mercado baseado em Garófalo (1996):

Figura 18 – Gráfico modelo de Bertrand



O duopolista B entra primeiro no mercado, possuindo a condição de monopolista. O duopolista A entra no mercado, como já conhece o preço de

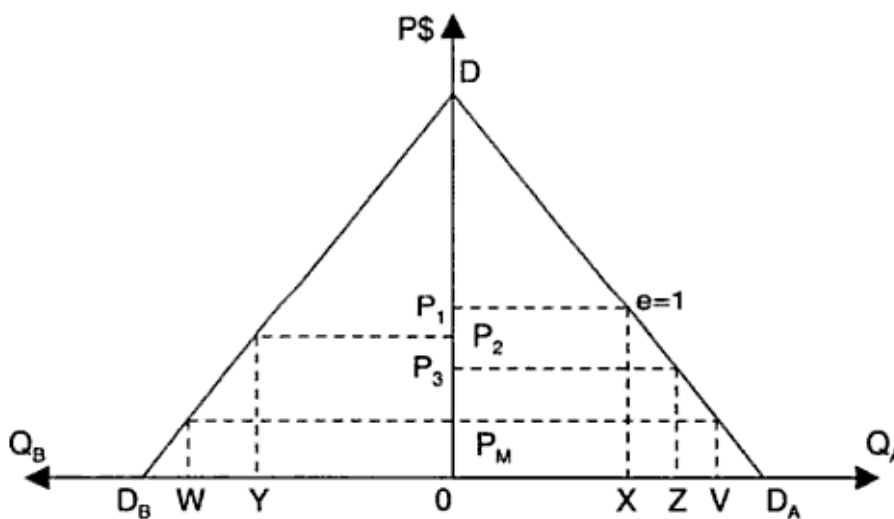
B, ele sabe que se reduzir em qualquer valor, ele terá todo o mercado. Então, o duopolista B reage tentando tomar todo o mercado novamente. Esse processo se repete até a origem dos eixos pois, ali se dará a situação de igualdade entre custo marginal e receita marginal. Caso o preço cai abaixo da origem, há o abandono do mercado e, se qualquer um dos dois aumentarem o preço, perdem automaticamente todo o mercado.

O próximo modelo a ser apresentado é o modelo de Edgeworth.

3. 4.2 – Modelo de Edgeworth

O modelo Edgeworth deriva do modelo de Bertrand, porém coloca uma restrição ao volume de produção. As hipóteses do modelo são: produtos homogêneos, a curva de demanda é uma linha reta, o custo de produção é nulo e cada produtor tem uma capacidade física de produção.

Figura 19 – Gráfico modelo de Edgeworth



Este modelo ressalta que as empresas têm uma limitação física de produção, ou seja, dependendo do aumento da demanda não é possível atender as quantidades.

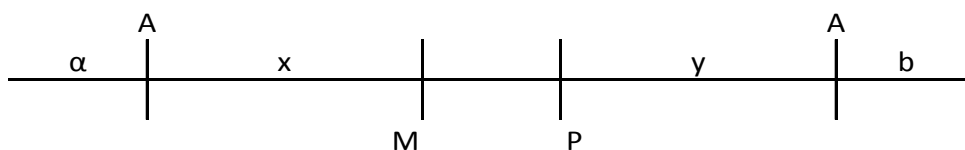
3.4.2 – Modelo de Hotelling

Este modelo propõe uma distribuição geográfica entre duas empresas produzindo produtos com custo marginal zero, sendo que os compradores são distribuídos uniformemente por estas localidades e o custo do transporte é por conta dos compradores. Conforme Ferguson (1996):

“..., os mercados são comumente divididos em regiões entre as quais um vendedor desfruta de uma posição quase monopolística. Admite também que os compradores são uniformemente distribuídos ao longo de uma linha de extensão L , que pode ser a *Main Street* ou uma linha férrea transcontinental.” (FERGUSON, 1996, p. 379)

Neste modelo admite-se também que a demanda é totalmente inelástica, e o preço de uma firma é determinado livremente, porém respeitando o custo do produto mais transporte do concorrente, caso contrário, seria mais vantajoso comprar da outra firma e pagar o frete. O gráfico a seguir demonstra o comportamento deste modelo.

Figura 20 – Gráfico modelo de Hotelling



Nota-se que a localidade geográfica é um ponto determinante do modelo, no qual a empresa A domina a parte esquerda do mercado e a empresa B domina a parte direita, enquanto o custo de transporte se dá em x para A e y para B para os consumidores M e P respectivamente.

O equilíbrio se dá, conforme Ferguson (1996, p. 379) “Desde que os produtos diferem apenas quanto ao custo de transporte, o preço efetivamente pago deve ser igual.”.

O próximo ponto a ser tratado será o modelo da curva demanda quebrada de Sweezy.

3.4.2 – Modelo da curva demanda quebrada de Sweezy

O modelo de Sweezy também procura uma explicação em relação a estabilidade dos preços do oligopólio. A idéia principal é, conforme Oliveira, Vasconcellos e Barbieri (2011) :

“ ... cada oligopolista sabe que dificilmente será acompanhado por seus concorrentes em reajustes de preço para cima e que certamente será acompanhado pelos mesmos em reajustes de preços para baixo. Isso faz com que a queda na quantidade vendida por este oligopolista seja muito grande caso ele suba o preço... (OLIVEIRA, VASCONCELLOS, BARBIERI, 2011, p. 231).

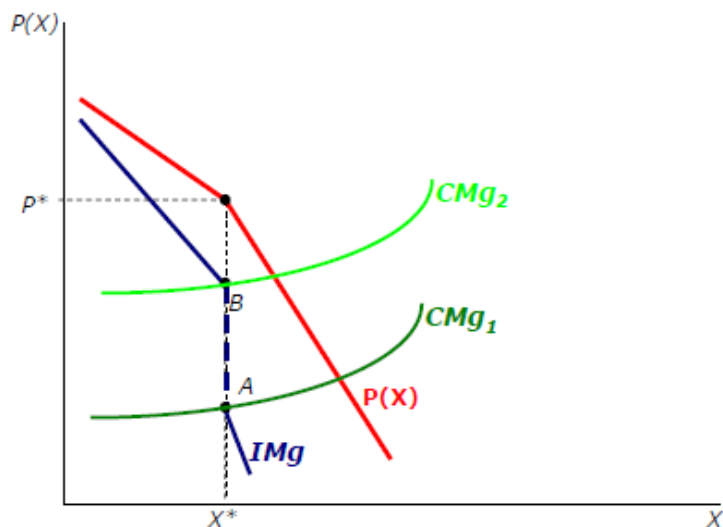
Esta é uma característica dos mercados de oligopólio, que demonstram esse comportamento como princípio geral. Porém, conforme os mesmos autores:

Por outro lado, se ele baixa seu preço, uma vez que será acompanhado por seus concorrentes, o aumento nas vendas não é demasiadamente significativo. Desse modo, a curva de demanda do oligopolista individual apresenta uma quina na altura do preço praticado no mercado,... (OLIVEIRA, VASCONCELLOS, BARBIERI, 2011, p. 231).

Portanto, a contribuição deste modelo é demonstrar a descontinuidade da receita marginal do oligopolista, pois neste ponto se realiza a maximização do lucro do empresário, há a perda do mesmo em função de uma redução no preço.

A seguir, gráfico que ilustra o modelo de Sweezy.

Figura 18 – Gráfico modelo da curva demanda quebrada de Sweezy



A seguir, tratar-se-á dos modelos de Mark up.

3.4.2 – Modelos de Mark Up

A aplicação do conceito de maximização dos lucros como a igualdade da receita marginal ao lucro marginal como único objetivo da firma vem sofrendo diversas críticas por questão de aplicação à realidade.

Diante disto, alguns economistas de Oxford desenvolveram um estudo que apresentaram as seguintes conclusões, conforme Oliveira, Vasconcellos e Barbieri (2011):

“ Duas foram as principais conclusões desses autores: primeiramente, observou-se que os preços eram fixados pelos dirigentes de empresas oligopolísticas visando à cobertura do custo médio mais certa margem de lucro; além disso os oligopólios mostraram-se bastante estáveis, indicando que os empresários relutam em alterar os preços de seu produtos.” (OLIVEIRA, VASCONCELLOS, BARBIERI, 2011, p. 233)

Pode-se perceber que a preocupação dos autores deste estudo é retirar grande parte da abstração dos modelos econômicos, analisando

empiricamente o comportamento dos empresários e, a partir disto, concluiu-se que a forma de determinação do preço é de dentro para fora, ou seja, geralmente os empresários não levam em conta o modelo de mercado que está inserido, apenas utilizando seus custos como base para precificação.

O próximo capítulo tratará de um exemplo da empresa Alpha.

CAPÍTULO 4 – EMPRESA ALPHA – APLICAÇÃO DOS MÉTODOS TRADICIONAIS, DAS OPÇÕES REAIS E DO TARGET COSTING À EMPRESA ALPHA.

Uma empresa do ramo x percebeu uma oportunidade de fornecer peças y a outras empresas, inclusive do mesmo seguimento e está analisando um projeto de investimento com características de expansão. Este negócio é considerado uma segunda atividade da empresa, pois hoje ela fornece produto acabado. Estrategicamente é um negócio importante para aumentar sua participação no mercado, bem como aumentar a riqueza da empresa. Tem-se a seguinte situação:

- 1) O volume do projeto é de 40.000 peças ano com um *lifetime* de 4 anos.
- 2) O volume total atual do mercado é de cerca de 200.000 unidades ano, com mais 40.000 unidades previstas, chegará a aproximadamente 240.000 unidades ano.
- 3) Apenas três empresas (incluindo esta) fornecem este produto. Este mercado tem certo grau de concorrência.
- 4) O investimento inicial é da ordem de \$100.000 para o volume anual de 40.000 unidades por ano.
- 5) Há a possibilidade de, a partir do segundo ano, o volume subir para 95.000 unidades (+ \$50.000 de investimento), pois a empresa contratante transferiria 55.000 unidades de um outro fornecedor. Para que isso ocorra, é necessário o atendimento do volume contratado sem falhas, vontade de expansão dos negócios da empresa fornecedora e um desconto no preço atual a partir do 2º ano de no mínimo 9%. Este desconto foi solicitado pela

empresa contratante porque ocorre um aumento na demanda global, pois conforme indicado no item dois deste capítulo, o volume atual é de 200.000 peças e passará a 240.000 peças por ano, representando um ganho de escala que resultará na redução do custo fixo unitário da empresa. Outro ponto a ser destacado é que haverá um aumento na oferta que, pela teoria econômica resulta na diminuição de preços. Caso qualquer um desses três requisitos não for realizado, o volume permanecerá em 40.000 unidades por ano.

- 6) O preço unitário de mercado atual é \$3,09;
- 7) O custo unitário do material é de \$1,91;
- 8) O custo fixo é de \$ 9.060 por ano;
- 9) Os custos para começar a produção são de \$ 2.500;
- 10) O capital de giro é de \$ 25.000;
- 11) A taxa de atratividade é de 14% ao ano, ou seja, conforme explicado no capítulo 2 é a composição do capital de terceiros e capital próprio da empresa.
- 12) A volatilidade é calculada a partir dos desvios padrão do valor presente líquido, dado certo volume.

A partir dos pressupostos supracitados, a companhia fez a análise econômico-financeira da forma tradicional de avaliação considerando o volume de 40.000 peças ano, durante os quatro anos da vida do projeto.

Tabela 10 - Fluxo de caixa método tradicional

Descrição - \$	período 0	período 1	período 2	período 3	período 4	período 5
VOLUME		40.000	40.000	40.000	40.000	
Receita total Bruta		169.674	169.674	169.674	169.674	
Impostos		46.236	46.236	46.236	46.236	
Receita total líquida		123.438	123.438	123.438	123.438	
Custo do material		-76.250	-76.250	-76.250	-76.250	
Custos gerais Fixos		-9.060	-9.060	-9.060	-9.060	
Custos gerais variáveis		-6.040	-6.040	-6.040	-6.040	
Depreciação - Anos 4		-25.000	-25.000	-25.000	-25.000	
Custos de desenvolvimento	-2.500					
Imposto de renda 15%		-1.063	-1.063	-1.063	-1.063	
Resultado líquido	-2.500	6.025	6.025	6.025	6.025	0
Depreciação		25.000	25.000	25.000	25.000	
Investimentos	-100.000					
Capital de giro	-25.000					25.000
Fluxo de caixa líquido	-127.500	31.025	31.025	31.025	31.025	25.000
Fluxo de caixa acumulado	-127.500	-96.475	-65.450	-34.426	-3.401	21.599

IRR	6%
VPL	-24.118
CMPC	14%

Conforme se pode perceber este projeto não pode ser aceito pela abordagem tradicional, pois, o valor presente líquido é negativo.

Constatada a não viabilidade do negócio, a empresa resolveu fazer um estudo considerando o volume de 95.000 unidades por ano, como uma possibilidade de expansão. Cabe aqui ressaltar que esta possibilidade de expansão é uma flexibilidade gerencial, pois, não necessariamente a firma tem que escolher este volume, mas surge como uma possibilidade clara de expansão, desde que assuma as premissas deste volume.

Para dar continuidade ao estudo, aplicou-se a teoria das opções reais, como uma opção de expansão. O fluxo de caixa a seguir ilustra o resultado.

Tabela 11 - Fluxo de caixa método tradicional + Opção real de expansão

Descrição - \$	período 0	período 1	período 2	período 3	período 4	período 5
VOLUME		40.000	95.000	95.000	95.000	
Receita total Bruta		169.674	346.048	346.048	346.048	
Impostos		46.236	94.298	94.298	94.298	
Receita total líquida		123.438	251.750	251.750	251.750	
Custo do material		-76.250	-162.984	-162.984	-162.984	
Custos gerais Fixos		-9.060	-9.060	-9.060	-9.060	
Custos gerais variáveis		-6.040	-14.345	-14.345	-14.345	
Depreciação - Anos 4		-25.000	-37.500	-37.500	-37.500	-12.500
Custos de desenvolvimento	-2.500	-10.000				
Imposto de renda 15%		437	-4.179	-4.179	-4.179	
Resultado líquido	-2.500	-2.475	23.682	23.682	23.682	-12.500
Depreciação		25.000	37.500	37.500	37.500	
Investimento	-100.000	-50.000				
Capital de giro	-25.000	-26.063				51.063
Fluxo de caixa líquido	-127.500	-53.538	61.182	61.182	61.182	38.563
Fluxo de caixa acumulado	-127.500	-181.038	-119.856	-58.675	2.507	41.069

IRR	7%
VPL	-R\$ 29.837
Volatilidade	60%
Taxa livre de risco	8%
CMPC	14%

VPL EXPANDIDO: VPL tradicional + VPL opção real

Preço unitário sem impostos	3,09	2,65	2,65	2,65
Custo do material unitário	-1,91	-1,72	-1,72	-1,72
Custos gerais variáveis unitários	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15

Fonte: Autor

Novamente a empresa constata que o negócio não é viável, mesmo com um possível incremento de volume.

Pode-se calcular o valor da opção de expansão através do modelo Black&Scholes:

Relembrando a fórmula demonstrada no capítulo três:

$$C = S \cdot n(d_1) - X \cdot e^{-rt} \cdot N(d_2)$$

$$d_1 = [\ln(S/X) + (r + 0,5 \sigma^2) \cdot T] / [\sigma^2 \cdot T]^{0,5}$$

$$d_2 = d_1 - [\sigma^2 \cdot T]^{0,5}$$

Em que :

S = Valor à vista do ativo-padrão

X = Preço de exercício da opção

R = taxa de juros anualizada (capitalização contínua)

E = algarismo neperiano = 2,71828...

σ = desvio padrão anual da taxa contínua de retorno do ativo-padrão

T = tempo em anos até o vencimento da opção

N(d) = probabilidade de uma variável aleatória, de distribuição normal padronizada, ser menor ou igual a d.

$$X = 50.000$$

$$S = 44.397$$

$$r_1 = 8,5\%$$

$$\sigma = 30,56\%$$

$$T = 2$$

$$d_1 = [\text{LN}(50.000/61.182) + (8,5\% + 0,5 \cdot 30,56\%^2) \cdot 2] / (20\%^2 \cdot 5)^{0,5} = \mathbf{0,4905}$$

$$d_2 = d_1 - (30,56\%^2 \cdot 2)^{0,5} = \mathbf{0,0584}$$

$$N(D_1) = \mathbf{0,6881}$$

$$N(D_2) = \mathbf{0,5233}$$

$$\mathbf{\text{Valor da Opção} = 44.397 \cdot ND(1) - 50.000 \cdot (e^{(-8,5\% \cdot 2)}) \cdot N(D_2) = - 24.100}$$

Através do cálculo pelo modelo de Black & Scholes, apesar de se chegar a valores diferentes, o resultado é o mesmo, ou seja, ainda não é viável.

Porém, dada a importância deste negócio, a empresa decidiu prosseguir com os estudos e determinou sua função demanda a partir dos dados do mercado. Segue quadro:

Quadro 3 – Função demanda

Preços	Quantidades
3,09	40.000
2,80	95.000
Coeficiente angular	-0,000005218
(3,09-2,80) / (40.000 - 95.000)	
Constante	3,30
P-2,80 = -0,000005218 (x - 40.000)	
Função Demanda da empresa	
p = 3,29 - 0,000005218 x	

Fonte: Autor

O preço corrente de mercado é de \$3,09, dado um volume de 40.000, volume este possível de ser ofertado pela companhia dado a demanda de mercado e o investimento requerido. Com a possibilidade de se alcançar 95.000 unidades por ano, o preço exigido pelo mercado seria de \$2,80, ou seja, aproximadamente 9% de redução.

Aplicando a teoria econômica, o coeficiente angular é negativo dado a relação inversa entre preço e volume obtendo-se uma função linear, com a finalidade de estimar possíveis volumes que viabilizarão ou não o projeto. O quadro a seguir demonstra os resultados financeiros a partir da variação do volume:

Tabela 12 – Estimativa dos volumes e do VPL médio / desvio padrão

Volume	Preço	VPL	Probabilidade	Probabilidade Ac.	VPL Médio	Δ^*	Δ^2
40.000	3,09	-74.234	0%	0%	0	0	0
50.000	3,03	-57.553	10%	10%	-5.755	3.474	12.067.232
60.000	2,98	-42.751	15%	25%	-6.413	2.990	8.942.265
70.000	2,93	-29.755	25%	50%	-7.439	1.735	3.010.355
80.000	2,88	-18.566	5%	55%	-928	-212	45.132
90.000	2,83	-9.184	12%	67%	-1.102	-1.636	2.675.702
95.000	2,80	-5.170	25%	92%	-1.293	-4.411	19.459.268
100.000	2,77	-1.608	7%	99%	-113	-1.485	2.203.747
110.000	2,72	22.707	1%	100%	227	-455	207.228
			100,00%		-22.815	0	48.610.928

Δ^* = VPL Médio - VPL

VPL Médio	-22.815
Variância	48.610.928
Desvio Padrão	6.972
Coefficiente de Variação	-30,56%

Fonte: Autor – ver detalhes dos fluxos de caixa no apêndice I

Admitindo uma distribuição normal, tem-se:

$$Z = (X - \mu) / \sigma \quad (30)$$

$$Z = [0 - (-22.815)] / 6.972 = 3,2723$$

$P Z \leq 0 = 99,95\%$ probabilidade de ser menor que 0

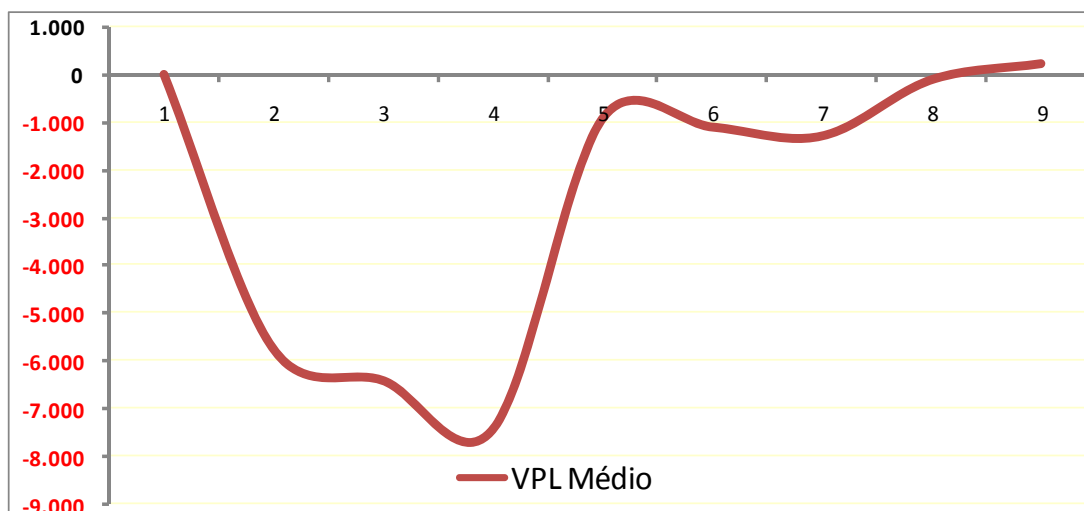
Admitindo-se um range de variação de volume, que vai de 40.000 até 110.000 peças ano, com uma probabilidade (estimativa) de 25% de que o volume de 95.000 peças ano ocorrerá e aplicando tais volumes à função demanda calculada anteriormente, chega-se a um VPL médio esperado de - \$22.815. A partir deste VPL médio, é possível calcular o desvio padrão e o

coeficiente de variação para analisar o grau de dispersão de tal média.

Nota-se que o desvio padrão encontrado é de \$6.972, resultando em um coeficiente de variação de 30,56%, o que denota grande dispersão relativa à média. A partir desta constatação, pode-se calcular a probabilidade de ocorrência desta média, admitindo que ela seja uma variável que faça parte de uma distribuição normal.

Chega-se ao resultado de que a probabilidade é quase 0% de ocorrer VPL positivo. Pelos valores de VPL demonstrados no quadro, não poderia chegar a um VPL positivo, pois a grande maioria dos valores é negativa. Através da representação gráfica, o cálculo fica mais claro:

Figura 21 – Comportamento do VPL a partir da variação do volume



Fonte: Autor

Para chegar-se a este resultado, a companhia assumiu no fluxo de caixa a premissa de que o investimento seria feito para atender o volume de 40.000 no primeiro ano e 95.000 a partir do segundo ano.

Após tal estudo, comprova-se que diante do preço de mercado, a empresa não consegue produzir com lucratividade esse projeto, com uma probabilidade muito baixa de produzir um VPL maior 0.

Cabe ressaltar que, o modelo de fluxo de caixa apresentado é totalmente estático, ou seja, não há variações ao longo do período em relação a melhorias frente a produto e produção, ou seja, não considera nenhuma flexibilidade gerencial.

Considerando a possibilidade de flexibilidade gerencial, apresentar-se-á um modelo considerando opções reais e *target costing*. A flexibilidade gerencial ocorrerá dentro da estrutura de custos do produto e produção em estudo, pois, o preço e o volume já estão definidos pelo mercado.

Aplicar-se-á o *target costing* como ferramenta de flexibilidade gerencial, ou seja, analisar-se-á todas as possíveis oportunidades / flexibilidades aplicando as premissas do target costing. O objetivo é demonstrar que, nesta fase do projeto, há a possibilidade de, a partir do preço de mercado, determinar sua margem mínima e então desenvolver um produto com um custo que se enquadre neste mercado.

A proposta do *target costing* está amparada em um mercado competitivo, denotada claramente pelo seu principal pressuposto que diz: o *preço determina o custo*. Esse pressuposto vai de encontro à teoria econômica em que todos os preços são definidos pelo mercado, dado certo grau de concorrência.

Da teoria à realidade, a competitividade atual entre as empresas se dá no plano global, ou seja, o Brasil concorre com os BRIC's (Brasil, Rússia, Índia e China), com os países desenvolvidos (USA, Alemanha, França entre outros), está exposto a concorrência de países que investiram em tecnologia durante longo período, como a Coreia do Sul entre outros.

Portanto, atualmente a empresa tem a necessidade de compreender desde a cadeia de valor até o mercado que está inserido, seus concorrentes, fornecedores etc. Em suma, é necessário tentar enxergar e trabalhar com as variáveis endógenas e exógenas à empresa.

Essa conclusão vai contra a abordagem tradicional da análise de investimentos, corroborando a teoria das opções reais e, conforme a proposta do presente trabalho, os pressupostos da abordagem do target costing se adéquam a este cenário e interagem fortemente com a teoria das opções reais, podendo-se valorizá-las como opções reais.

Continuando a análise da empresa Alpha, a mesma percebeu as seguintes possibilidades de flexibilidade gerencial a partir da abordagem do *target costing* demonstrado no quadro 2 do capítulo I:

1) O preço determina o custo: Neste caso, a empresa só consegue fornecer caso aceite o preço inicial e a redução do segundo ano, pois só desta forma o projeto será viável economicamente. Será necessário analisar todos os componentes do custo do produto e aplicar alguma flexibilidade gerencial para reduzi-lo

2) Começa com um preço de mercado (ou preço alvo de venda) e uma margem de lucro planejada para depois estabelecer um custo permissível (ou custo alvo): Admitindo a opção de expansão, o custo alvo tem que ser tal que consiga impactar no preço de venda em pelo menos 9% a partir do segundo ano.

3) Planejamento de custos é guiado pelo mercado competitivo: Percebe-se que há competitividade no mercado que a empresa está estabelecida, portanto para conseguir ser competitiva, há a necessidade de verificação se há a possibilidade de implementação da redução nos custos a partir do segundo ano para viabilizar o negócio.

4) O projeto (de produtos e processos) é a chave para redução de custos: Será estudado a estrutura de produto e o processo de produção. Uma possibilidade está no fato de se obter uma maior sinergia no processo através do aumento do volume conjuntamente com uma melhoria do processo de produção através de um processo chamado *lean manufacturing*, ou seja, manufatura enxuta, podendo reduzir veementemente os custos variáveis da produção. Para alcançar este objetivo, a empresa pesquisou processos produtivos de diversos mercados, no país sede e no exterior. A premissa do *target costing*, conforme quadro 2 do capítulo I é que as reduções de custos são feitas antes que os custos cheguem ao seu limite aceitável.

5) Reduções de custos são feitas antes que os custos cheguem ao seu limite aceitável: Neste caso percebe-se que a redução tem que ser realizada antes que comece o 2º ano de produção, ou seja, o limite aceitável

de custos é exatamente o custo atual, pois é deste valor para baixo.

6) *As reduções de custos são guiadas pelos desejos e anseios do consumidor:* Neste ponto é necessário haver uma integração entre a redução do custo e a proposta de modificação ou substituição do produto ofertado. O cliente terá que aceitar ou não estas alterações.

7) *Custos são gerenciados por equipes multifuncionais:* O item 5 já adianta essa premissa pois, para desenvolver o projeto será necessário a integração entre diversas áreas, todos contribuindo com o objetivo de apresentar uma proposta menos custosa.

8) *Fornecedores são envolvidos nos conceitos e no projeto do produto:* Dentro do mercado interno, há a possibilidade de desenvolver junto ao fornecedor uma matéria prima que atende aos requisitos do cliente, porém com um custo no mínimo 9% menor que a matéria prima atual, e, paralelamente, buscar no mercado externo a possibilidade de importação de matéria prima a partir de um país *low cost*. Portanto, o custeio alvo é o custo atual do material menos 9%. A premissa do *target costing*, conforme quadro 2 do capítulo I, é a interação dos fornecedores no desenvolvimento do produto e que equipes multifuncionais trabalhem para alcançar tal redução.

9) *Minimiza o custo de propriedade para o consumidor:* Reduzindo o preço de venda, com certeza terá uma redução em capital de giro.

10) *Envolve toda a cadeia de valor:* É necessário analisar todas as variáveis possíveis, envolvendo o ambiente interno e o ambiente externo da empresa.

Através das ações baseadas nas premissas do target costing, destacam-se as reduções do custo do material e a melhoria no processo de produção. O custo do produto terá uma redução significativa a partir do 2º ano e o processo tem grande potencial de melhoria, ou seja, outro potencial

fator de redução de custos. Segue quadro com a respectiva análise.

Tabela 13 - Fluxo de caixa método tradicional + Opção real de expansão + Target Costing

Descrição - \$	período 0	período 1	período 2	período 3	período 4	período 5
VOLUME		40.000	95.000	95.000	95.000	
Receita total Bruta		138.772	283.443	283.443	283.443	
Impostos		15.334	31.320	31.320	31.320	
Receita total líquida		123.438	252.122	252.122	252.122	
Custo do material		-76.250	-143.350	-143.350	-143.350	
Custos gerais Fixas		-9.060	-9.060	-9.060	-9.060	
Custos gerais variáveis		-6.040	-12.337	-12.337	-12.337	
Depreciação - Anos 4		-25.000	-37.500	-37.500	-37.500	-12.500
Custos de desenvolvimento	-2.500	-10.000				
Imposto de renda 15%		437	-7.481	-7.481	-7.481	
Resultado líquido	-2.500	-2.475	42.394	42.394	42.394	-12.500
Depreciação		25.000	37.500	37.500	37.500	
Investimento	-100.000	-50.000				
Capital de giro	-25.000	-22.000				47.000
Fluxo de caixa líquido	-127.500	-49.475	79.894	79.894	79.894	34.500
Fluxo de caixa acumulado	-127.500	-176.975	-97.081	-17.187	62.707	97.207

IRR	16%
VPL	R\$ 9.725
Volatilidade	46%
Taxa livre de risco	8%
CMPC	14%

VPL EXPANDIDO: VPL tradicional + VPL opção real + Target Costing

Preço unitário sem impostos	3,09	2,65	2,65	2,65
Custo do material unitário	-1,91	-1,51	-1,51	-1,51
Custos gerais variáveis unitários	-0,15	-0,13	-0,13	-0,13

Fonte: Autor

A partir da flexibilidade gerencial baseada na abordagem *do target costing*, nota-se que a empresa poderia reduzir em até 14%, ou seja, caso ocorresse uma reação da concorrência, a empresa teria 5 pontos percentuais para negociar com o cliente.

Claramente, diante desta opção de expansão, a flexibilidade gerencial, amparada nas premissas do *target costing*, resultou em um cenário de fluxo de caixa positivo, demonstrando que há grande possibilidade de se gerar riqueza com este projeto.

O quadro abaixo analisa o risco e o VPL esperado dado uma grande variação nos volumes.

Tabela 14 – Estimativa dos volumes e do VPL médio / desvio padrão / target costing

Volume	Preço	VPL	Probabilidade	Probabilidade Ac.	VPL Médio	Δ^*	Δ^2
40.000	3,09	-57.006	0%	0%	0	0	0
50.000	3,03	-36.381	10%	10%	-3.638	4.565	20.842.646
60.000	2,98	-17.635	15%	25%	-2.645	4.036	16.290.855
70.000	2,93	-696	25%	50%	-174	2.492	6.210.986
80.000	2,88	14.436	5%	55%	722	-258	66.665
90.000	2,83	27.762	12%	67%	3.331	-2.219	4.923.050
95.000	2,80	33.748	25%	92%	8.437	-6.119	37.440.686
100.000	2,77	39.282	7%	99%	2.750	-2.101	4.412.775
110.000	2,72	48.995	1%	100%	490	-397	157.786
			100,00%		9.272	0	90.345.449

Δ^* = VPL Médio - VPL

VPL Médio	9.272
Variância	90.345.449
Desvio Padrão	9.505
Coefficiente de Variação	102,51%

Fonte: Autor - ver detalhes dos fluxos de caixa no apêndice II

Admitindo uma distribuição normal, tem-se:

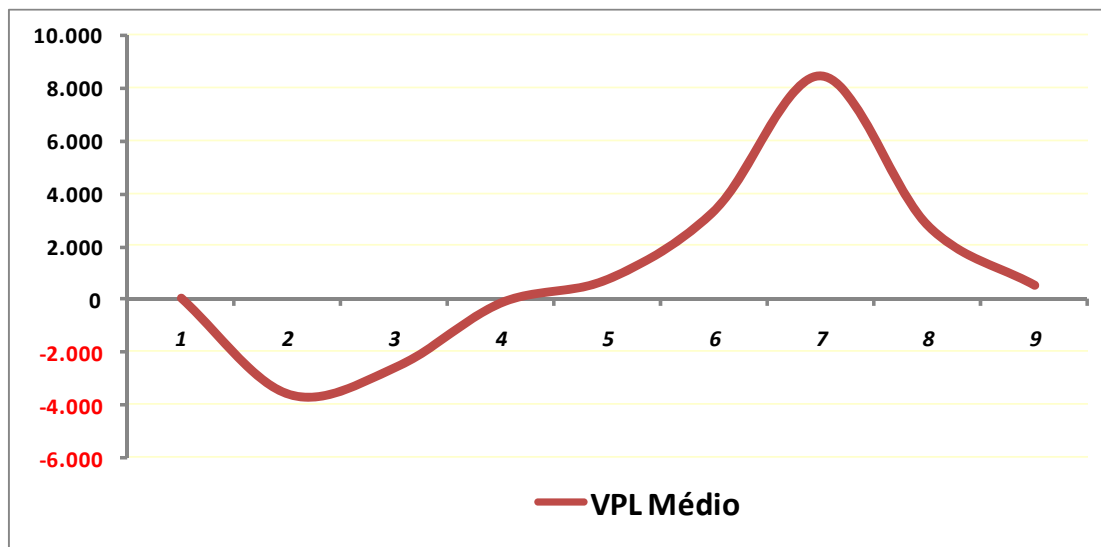
$$Z = (X - \mu) / \sigma \quad (30)$$

$$Z = (0 - 9.272) / 9.505 = -0,9755$$

$$P Z \leq 0 = 16,47\% \text{ probabilidade de ser menor que } 0$$

Através dos resultados do S VPL's, percebe-se que grande parte dos VPL's calculados são positivos, portanto o VPL esperado resulta em um valor positivo. A análise gráfica ilustra melhor este resultado:

Figura 22 – Comportamento do VPL a partir da variação do volume / Target costing



Fonte: Autor

Pode-se calcular o valor da opção aplicando o modelo Black&Scholes, conforme cálculo a seguir:

$$X = 50.000$$

$$S = 80.396$$

$$r_1 = 8,5\%$$

$$\sigma = 30,56\%$$

$$T = 2$$

$$d_1 = [\ln(104.419/50.000) + (8,5\% + 0,5 \cdot 30,56\%^2) \cdot 2] / (20\%^2 \cdot 5)^{0,5} = \mathbf{1,0844}$$

$$d_2 = d_1 - (30,56\%^2 \cdot 2)^{0,5} = \mathbf{0,6522}$$

$$ND(1) = \mathbf{0,8609}$$

$$ND(2) = \mathbf{0,7429}$$

$$\mathbf{Valor da Opção} = 104.419 \cdot ND(1) - 50.000 \cdot (e^{(-8,5\% \cdot 2)}) \cdot N(D_2) = \mathbf{12.482}$$

Analisando os dois últimos quadros, percebe-se a diferença entre os

resultados do fluxo de caixa médio e do valor da opção real. Esta diferença se dá em virtude dos seguintes fatores:

a) O modelo de Black & Scholes admite que o preço do ativo objeto segue um processo browniano geométrico.(MINARDI, 2004). O movimento geométrico browniano é um processo estocástico, contínuo, que precisa apenas do valor atual para calcular valores futuros.

Conforme já demonstrado no capítulo 3, pode-se entender que o processo estocástico é uma coleção de variáveis aleatórias, em um processo contínuo ou discreto que não precisa trabalhar com valores históricos, ou seja, parte-se da base atual. Por tratar-se de variáveis aleatórias, os limites a esquerda e a direita não são iguais, portanto não é diferenciável pelo teorema fundamental do cálculo. A solução para o movimento geométrico browniano é calcular a partir do lema de Itô.

A partir deste conceito, pode-se perceber que há um cálculo probabilístico considerado no modelo Black & Scholes, o que não acontece no cálculo do valor presente líquido, pois, quando se inclui alguma probabilidade, geralmente os valores são estabelecidos de forma subjetiva. Portanto, a conclusão é que o cálculo via processo estocástico é mais refinado que o valor presente líquido.

b) São inseridos no cálculo mais duas variáveis não contempladas no valor presente líquido, são elas, a volatilidade e a taxa livre de risco. A volatilidade está ligada a dispersão da distribuição probabilística da formulação, algo não alcançado pelo cálculo do VPL e a taxa livre de risco pode ser comparada com a taxa de desconto, porém, ao calcular-se a equação, a volatilidade impacta no cálculo.

c) Há a aplicação de propriedade do logaritmo natural com a finalidade de tornar o modelo mais próximo da realidade, pois, não admite preços negativos a partir desta transformação.

d) O S (valor da opção a valor presente) já contempla o valor

presente dos ganhos no fluxo de caixa com esta opção.

Porém, pode-se constatar através destas análises que, no processo de precificação, a interação entre a teoria das opções reais e o *target costing* forneceu uma visão mais ampla da capacidade de competição, mostrando que é viável a produção de tal produto, o que resultará em ganho de *market share*.

Desta forma, o que realmente ficou demonstrado é que a interação entre a teoria da opções reais e o target costing resultou em uma análise mais completa do processo de precificação. Segue tabela comparativa para melhor esclarecimento.

Tabela 15: Comparativo do processo de precificação.

Descrição	Método tradicional de avaliação	Método considerando a opção de expansão	Método com a interação ente TOR e Target Costing
Volume	40.000	95.000	95.000
Preço unitário	3,09	2,8	2,8
Custo do material unitário	1,91	1,72	1,51
Custos gerais variáveis unitários	0,15	0,15	0,13
Custos gerais fixos unitários	0,23	0,10	0,10
Taxa interna de retorno	6%	7%	16%
Valor presente líquido	-24.118	-29.837	9.725
CPMC	14%	14%	14%

Fonte: Elaborado pelo autor

Percebe-se pela tabela apresentada que, considerando o preço inicial

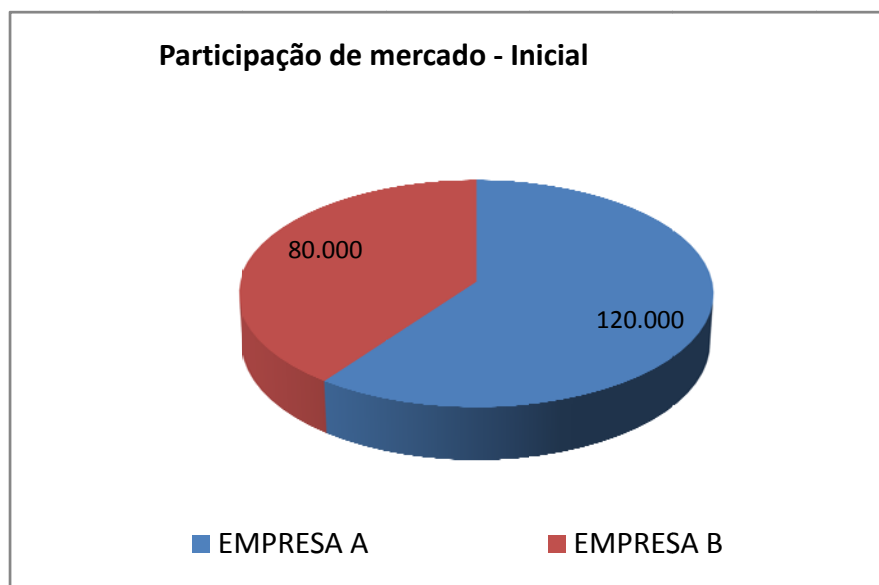
do mercado de \$3,09 e adotando-se o método tradicional de avaliação de investimento, o negócio não viável pois, o resultado valor presente líquido foi negativo.

A segunda coluna mostra a adoção da opção de expansão da empresa, entendendo-se essa flexibilidade gerencial mediante a possibilidade de aumento de volume, a partir de um preço menor do segundo ano em diante. O volume sai de 40.000 para 95.000 e tem-se uma pequena melhora na taxa interna de retorno mas não o suficiente para viabilizar o projeto.

Na terceira coluna a empresa decide incrementar a flexibilidade gerencial da teoria das opções com as premissas do *target costing*, ou seja, os dirigentes assumem que há a possibilidade de aplicar tais premissas como flexibilidade gerencial. Então percebe-se que há duas grandes possibilidades de redução de custos que devem ser efetivadas no primeiro ano de produção, caso não sejam, o projeto deverá ser abandonado, exercendo assim a opção de abandono, o que resultaria em perda menor do que o valor presente líquido apresentado.

Seguem gráficos demonstrando situação inicial e situação esperada de mercado pela empresa.

Figura 23 – Situação de mercado inicial



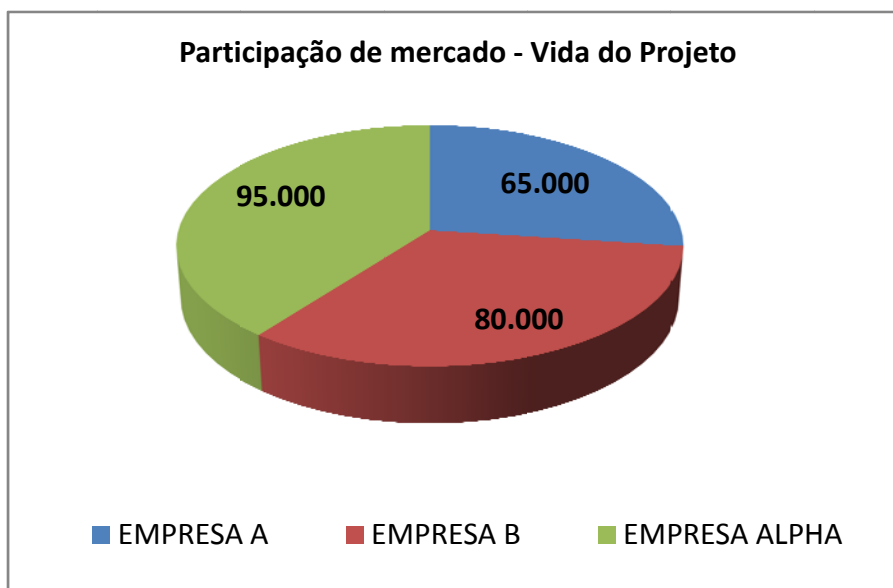
Fonte: Autor

Figura 24 – Situação de mercado inicial / situação esperada I



Fonte: Autor

Figura 25 – Situação de mercado inicial / situação esperada II



Fonte: Autor

Analisando os gráficos, percebe-se este mercado se aproxima ao oligopólio, tratando-se de concorrência via preços.

Neste momento, é importante recapitular os métodos de precificação e compará-los com o cálculo apresentado, envolvendo a interação entre a teoria das opções reais e o *target costing*.

A seguir, serão demonstrados os preços a partir dos métodos de precificação baseado em custos apresentados neste trabalho.

O primeiro a ser demonstrado é a precificação pelo método do custeio pleno.

Tabela 16 – Precificação pelo custo pleno – Empresa Alpha

Descrição	\$
Custo do material	1,91
Custos Fixos	0,23
Custos Variáveis	0,15
Custos de desenvolvimento	0,25
Depreciação	0,63
Mark up - 15%	0,47
Preço de venda pelo método do custo pleno	3,63

Fonte: Autor

Caso a empresa requere-se uma margem de 15% sobre o custo total, margem esta muito próxima da alcançada no fluxo de caixa OR + Target Costing, teria um preço acima do mercado, ou seja, não conseguiria vender o produto.

O segundo preço a ser analisado, será o preço através do custo variável. Segue quadro.

Tabela 17 – Precificação pelo custo variável – Empresa Alpha

Descrição	\$
Custo do material	1,91
Custos Variáveis	0,15
Mark up - 40%	1,34
Preço de venda pelo método do custo variável	3,39

Fonte: Autor

Nota-se que o preço de venda também ficou acima do mercado, considerando uma margem de 60% sobre os custos variáveis. Esta margem foi adotada a partir da estrutura de custos existentes, conforme quadro a seguir:

Tabela 18 – Estrutura de custos da empresa Alpha

Estrutura de custos	\$	% ac. sobre o custo total
Custo do material	1,91	60,35%
Custos Variáveis	0,15	4,78%
Custos Fixos	0,23	7,17%
Custos de desenvolvimento	0,25	7,91%
Depreciação	0,63	19,79%
Custo Total	3,16	100,00%

Fonte: Autor

Portanto, com este método de precificação, também não seria possível conhecer o real preço que a empresa poderia chegar, resultando em não competitividade, perdendo mercado e a possibilidade de gerar riqueza para

os proprietários.

O próximo método a ser demonstrado é a precificação a partir do custo de transformação. Segue quadro com o cálculo.

Tabela 19 – Precificação pelo custo de transformação – Empresa Alpha

Descrição	\$
Custo do material	1,91
Custos Fixos	0,11
Custo de transformação	0,26
Custos de desenvolvimento	0,25
Depreciação	0,63
<i>Mark up sobre custo de transformação</i>	<i>0,47</i>
Preço de venda custo de transformação	3,16

Fonte: Autor

Percebe-se a partir do quadro que, para a empresa chegar à margem requerida de 15% ($0,47/3,16$), é necessário aplicar 178% sobre o custo de transformação. O resultado é um preço igual ao preço baseado no custeio pleno, pois, trata-se de um produto apenas e a conclusão também é a mesma, o preço fica acima do mercado e a empresa se apresenta não competitiva.

Por último, vem a precificação pelo custo do capital investido, conforme cálculo o abaixo:

Tabela 20 – Precificação pelo custo do capital investido – Empresa Alpha

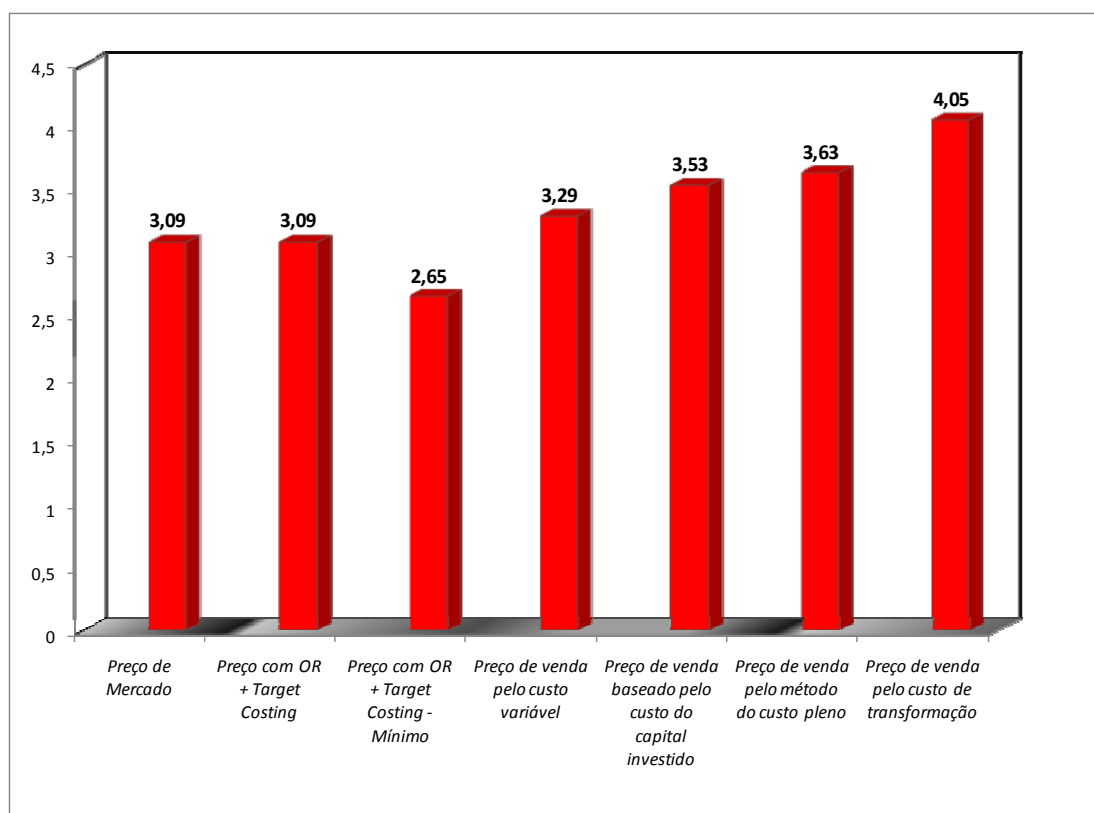
Descrição	\$
$P = (CT + R\% \times CI) / V$	
Preço calculado - 15%	3,53

Fonte: Autor

O resultado não difere dos três últimos métodos, o preço fica acima do mercado.

Analisando os números, nota-se que todos os preços encontrados ficaram acima do preço estabelecido pelo mercado já no primeiro ano. O gráfico abaixo compara todos os preços encontrados a partir dos cálculos efetuados.

Figura 26 – Comparação entre os métodos de precificação

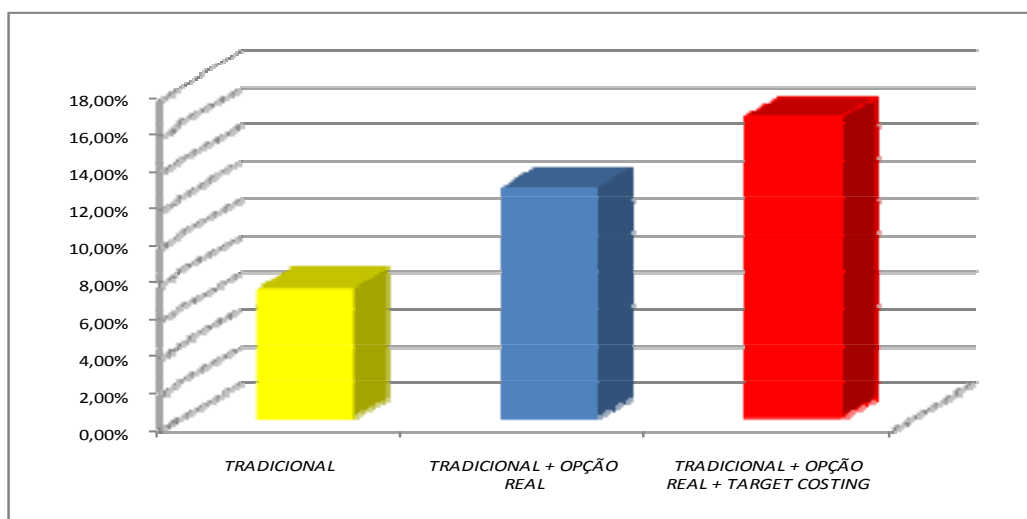


Fonte: Autor

Analisando o gráfico, somente com a interação das duas teorias foi possível alcançar o preço de mercado e, dependendo da reação da concorrência, ainda há a possibilidade de reduzir o preço, no caso da empresa sofrer um ataque de preços.

Desta forma, demonstra-se que a interação entre a teoria das opções reais e o *target costing* contribuiu para a empresa ser competitiva no processo de precificação. Além disso, a rentabilidade do projeto, através da interação destas duas teorias, é maior do que somente com a abordagem das opções reais. Segue gráfico comparativo da taxa interna de retorno:

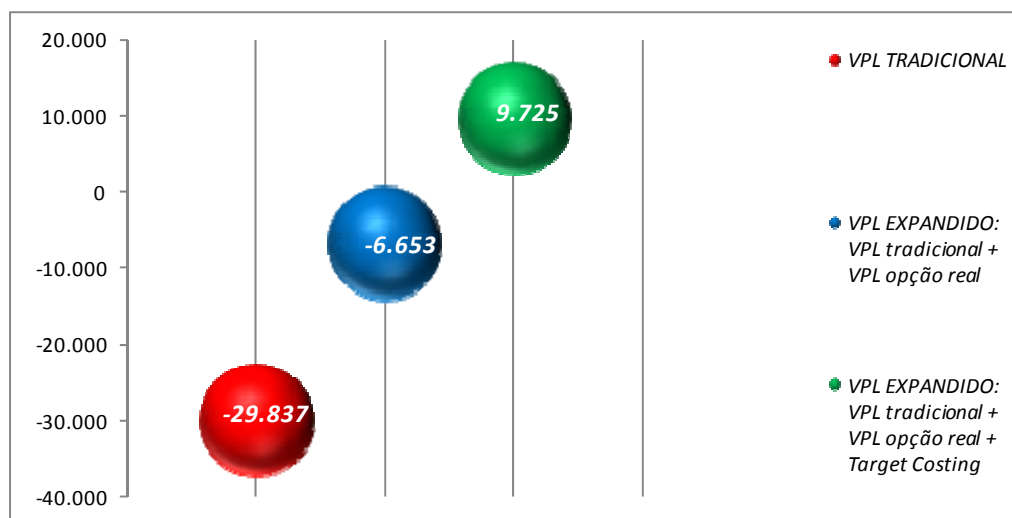
Figura 27 – Comparação entre as TIR's



Fonte: Autor

E analisando o valor presente líquido, comprova-se que a análise de viabilidade do projeto se dá apenas com a contribuição da interação das duas teorias ao processo de precificação. Segue gráfico comparativo:

Figura 28 – Comparação entre os VPL's



No próximo capítulo apresentar-se-á as conclusões do trabalho.

CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho propôs demonstrar que a interação entre o *target costing* e a teoria das opções reais contribui no processo de precificação de ativos não financeiros no sentido de maximizar o resultado da empresa. A partir da apresentação dos modelos de precificação pelos métodos de custeio, constatou-se que o *target costing* é um método mais completo que todos os outros apresentados. Mais completo no sentido de analisar a empresa a partir do ambiente interno e externo a ela, ou seja, através da análise das variáveis endógenas e exógenas à empresa, o *target costing* permite aos tomadores de decisão a análise muito mais completa que a dos outros métodos apresentados pois, conforme já citado neste trabalho, a atual conjuntura concorrencial dos mercados não permite que as empresas tenham olhares somente para dentro das mesmas, restando assim uma análise do mercado o mais completa possível, tornando a análise dos custos bem complexa, porém, retratando um cenário ou vários cenários bem mais informativos para a tomada de decisão.

Ao analisar o exemplo da empresa Alpha, notou-se que, utilizando os métodos tradicionais de custos, havia uma importante informação, que dizia quanto ia custar o produto naquele determinado momento, porém, de forma estática. Entende-se como forma estática a apuração do valor sem levar em consideração possíveis alterações, de forma técnica, operacional ou administrativa.

Ao aplicar-se o *target costing*, houve um detalhamento em termos de entendimento do produto, do entendimento da forma de produção e na estratégia junto aos fornecedores.

Toda esta análise foi realizada com o intuito de viabilizar economicamente o investimento que era necessário realizar.

Sendo assim, tratando da análise de investimentos, discorreu-se sobre os métodos tradicionais de análise de investimentos e sobre a teoria das opções reais.

Os métodos tradicionais de análise de investimento, quais sejam, taxa interna de retorno, valor presente líquido dentre outros, forneceram informações importantes, porém de forma estática. No primeiro momento, com um volume de 40.000 peças por ano, dado certo investimento e preço de venda do mercado, não era um projeto viável economicamente. Com a possibilidade de ter um volume adicional de 55.000 peças no segundo ano, totalizando 95.000 peças por ano, houve uma melhora na taxa interna de retorno e, por consequência, no valor presente líquido, porém o projeto ainda não se tornava inviável.

Cabe ressaltar que a possibilidade do aumento de volume se apresentou como uma oportunidade à empresa, pois, a mesma, teria que fornecer um desconto no preço de venda da ordem de 9%. É importante destacar este ponto porque se a empresa decidisse fornecer apenas 40.000 peças por ano, dada certa viabilidade econômica, poderia fazê-lo. Portanto, o incremento de volume foi tratado como uma opção real.

Claramente mais factível à realidade mercadológica, a teoria das opções reais complementa os métodos tradicionais de análise de investimentos por levar em consideração a flexibilidade gerencial, os riscos e as incertezas inerentes ao mercado.

Mediante a explanação das técnicas de análise de investimento e das opções reais, o exemplo da empresa Alpha chegou à seguinte situação: Tinha um volume de 40.000 peças por ano, tendo a possibilidade de fornecer 95.000 peças a partir do segundo ano, desde que fornecesse um desconto de 9%. As duas situações não se mostraram viáveis economicamente, pois dado o investimento necessário, a taxa interna de retorno ficava abaixo do retorno esperado pelos proprietários.

A partir deste ponto, foi necessário repensar todo o projeto e vislumbrar a possibilidade de unir a teoria do target costing e a teoria das opções reais. Isto foi feito da seguinte forma: Percebe-se que o volume é importante para o projeto, pois, o investimento para 95.000 peças em termos unitários é menor que para 40.000 peças por ano, o que representa um ganho de escala. Portanto, o primeiro passo foi admitir a opção de expansão, ou seja, era sabido que existiria uma perda de receita no segundo ano da ordem de 9%.

Admitido este cenário, era necessário trabalhar na possibilidade de aumento do lucro por unidade produzida para poder viabilizar o investimento. Para realizar este detalhado trabalho, foi necessário admitir flexibilidade gerencial, que conforme já definido neste trabalho, trata-se da capacidade de alterar, não de forma obrigatória, um projeto em suas diferentes etapas. Isto foi feito a partir das premissas do *target costing*, já que o preço é definido pelo mercado e a chave da redução de custos está no produto e no processo, conforme definido por Scarpin, foi necessário realizar uma engenharia de valor no produto para saber o quanto é possível reduzir o custo do material aplicado. Diante da flexibilidade gerencial, percebeu-se que havia a possibilidade de importar o material ora comprado no mercado nacional, conseguindo uma grande redução de custo em função desta ação. Em termos de processo, o ganho em produtividade foi vislumbrado através da mudança do mesmo, ou seja, analisou-se diversos processos em relação a este produto e, através da flexibilidade gerencial percebeu-se viável a mudança do processo. E mostrando a interação entre o *target costing* e a teoria das opções reais, concluindo-se que, certo projeto, no primeiro momento não era economicamente viável, porém estrategicamente importante, por isso a análise através dos métodos tradicionais de análise de investimento foram complementados após o primeiro resultado.

A partir de então, concentrou-se na teoria das opções reais, entendendo a possibilidade de aumento do volume de 40.000 unidades por ano para 95.000 unidades por ano como uma opção de expansão. Analisando a possibilidade de expansão, percebeu-se que ainda não era economicamente viável tal projeto.

Após chegar a conclusão de que com aumento do volume o projeto ainda não era viável economicamente, percebeu-se que, ao adotar as premissas do *target costing* como flexibilidade gerencial, ou seja, ter a possibilidade de mudar o projeto em alguma etapa, poder-se-ia chegar a uma conclusão mais realística do projeto. Entende-se conclusão mais realística como aquela que representa o mais próximo possível do que pode ser realizado no projeto ao longo do tempo.

Toda a análise descrita até momento foi realizada partindo da premissa

de que existe algum grau de concorrência no mercado que a empresa está inserida. Discorreu-se sobre as estruturas de mercado definidas pela teoria econômica, especificamente a microeconomia, concluindo que, o exemplo apresentado no trabalho se aproxima mais aos mercados de concorrência monopolística e aos modelos de oligopólio.

A conclusão final, que responde ao problema do presente trabalho é que, ao pensar nas premissas do target costing como flexibilidades gerenciais, aplicadas à teoria das opções reais, os dirigentes têm a possibilidade de aumentar a riqueza dos proprietários da empresa, por realizarem uma análise do projeto de forma minuciosa, resultando em um processo de precificação mais robusto, no sentido de captar variáveis internas e externas à empresa, restando apenas aos mesmos a conclusão de assumirem ou não os riscos calculados, dado o mercado em que se encontram.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Atkinson, Anthony A. et al. Contabilidade Gerencial. São Paulo: Atlas, 2.000.

Bernardi, Antônio Luiz. Manual de Formação de: Políticas, Estratégias e Fundamentos . 3. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

Bertucci, Carlos Eduardo. Custeio Alvo na Industria Brasileira de Auto peças . Dissertação de Mestrado. São Paulo: Universidade de São Paulo. 2008..

Black, F.; Scholes, M: The pricing of options and corporate liabilities. Journal of Political economy, Chicago: v. 81, pp. 637-659. 1973.

Bodie, Zvi; Kane, Alex; Marcus J. Alan: Fundamentos de investimentos, 3 edição, Porto Alegre: Editora Bookman. 2002.

Brasil, Haroldo Guimarães; et al: Opções Reais: Conceitos e aplicações a empresas e negócios, São Paulo: Editora Saraiva. 2007.

Bruni, Adriano Leal; Famá, Rubens: Gestão de custos e Formação de preços: com aplicações na calculadora HP. 3ed. São Paulo : Atlas, 2004 (Série Finanças na Prática.

Cogan, Samuel: Custos e Preços. Formação e análise.São Paulo.

Editora Pioneira Thomson Learning, 2002.

Damodaran, A., Avaliação de investimentos: ferramentas e técnicas para a determinação do valor de qualquer ativo. Rio de Janeiro: Qualitymark. 1997.

Dias, M. A. G., Opções reais híbridas com aplicações em petróleo. Tese de Doutorado em Engenharia da Produção. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2005.

Filho, Nelson Casarotto; Kopittke, Bruno Hartmut, Análise de investimentos, 11 edição. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

Ferguson, C.E; tradução de **Almir Guilherme Barbassa, Antônio Pessoa Brandão**, revisão técnica de **Fernando Lopes de Almeida e Francisco Rego Chaves Fernandes**. Microeconomia. 19ª edição. Rio de Janeiro. Editora Forense Universitária. 1996.

Freitas, Thiago Antonio Pacanaro Andrade. Muito prazer! Target Costing... In: Congresso USP de Controladoria e Contabilidade IV, 2004, São Paulo. Anais. São Paulo: USP, 2004.

Fonseca, Eduardo Vairolatti Del Negro. Comparação entre simulações pelo Movimento Geométrico Browniano e Movimento de Reversão à Média no cálculo do Fluxo de Caixa at Risk do departamento de downstream de uma empresa de petróleo. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2006.

Garófalo, Gilson de Lima ; Carvalho, Luiz Carlos Pereira. Teoria

Microeconômica 3ª ed. São Paulo: Atlas, 1995

Georges, Walter & Mcgee, Robert W. Analytical Contribution Accounting: The interface of Costs Accounting and Pricing Policy. New York: Quorum Books, 1987.

Hansen, Don R., Mowen, Maryanne M. Gestão de Custos: Contabilidade e Controle. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

HIRSCHFELD, Henrique: Engenharia Econômica e análise de custos, 7 edição. São Paulo Editora Atlas, 2000.

Krychowski, C. Apport et limites des options réelles à la decision d'investissement stratégique: une etude appliqué dans le secteur dès telecommunications. Tese de Doutorado em Ciências da Gestão – Ecole des Hautes Etudes Commerciales, Paris, 2007.

Lapponi, Juan Carlos. Projetos de Investimento na empresa. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007

Longman dictionary of contemporary English.

Machado, Débora Gomes; Fiorentin, Marlene; SCARPIN, José E. Formação de Preços: Um Estudo em Empresas do Setor Metalúrgico do Estado de Santa Catarina. XIII Semead – Seminários em Administração. Setembro 2010.

Mc Guigan, James R; Moyer, Charles R; Harris, Frederick H de B.

Economia de Empresas: Aplicações, Estratégias e Táticas. São Paulo: Thomson, 2004.

Minardi, Andrea Maria Accioly Fonseca, Teoria de opções aplicada a projetos de investimento. São Paulo, Editora Atlas, 2004.

Moden, Yasuhiro, Sistemas de redução de custos: custo-alvo e custo kaizen. Porto Alegre: Bookman, 1999.

Monteiro, Regina Caspari, Contribuições da abordagem de avaliação de opções reais em ambientes econômicos de grande volatilidade – uma ênfase no cenário latino americano. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Universidade de São Paulo. 2003.

Myers, S. C. Determinants of corporate borrowing. Journal of Financial Economics: Amsterdam, n. 5. p. 147-175, Nov. 1977.

Novais, Eder Arantes. Opções reais aplicadas a projeto em telecomunicações com o uso do modelo binomial e simulação de Monte Carlo. Dissertação de Mestrado. São Paulo. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUCSP, 2010.

Oliveira, Antonio Benedito Silva Oliveira. Métodos da pesquisa contábil. São Paulo: Atlas, 2011.

Oliveira, Guena ; Vasconcellos, Marco Antônio Sandoval ; Barbieri, Fábio. Manual de Microeconômica 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2011.

Oliveira, Mário Henrique da Fonseca. A avaliação econômico-financeira de investimentos sob condição de incerteza: uma comparação entre o método de Monte Carlo e o VPL FUZZY. Dissertação de Mestrado. São Paulo. Universidade de São Paulo – USP São Carlos, 2008.

Ono, Koki. Utilização do Target Costing. Um Estudo Exploratório em municípios de Santa Catarina. Dissertação de Mestrado em Controladoria e contabilidade - FEA. USP, São Paulo, 2003.

Ono, Koki; Junior, Antônio Robles. Utilização do Target Costing e outras técnicas de custeio. Revista Contabilidade & Finanças USP, São Paulo, Edição Especial, p.75 – 78, junho 2004.

Pamplona, Edson de Oliveira; Santos, Elieber Mateus, Teoria das Opções Reais: uma atraente opção no processo de análise de investimentos. Revista de Administração, São Paulo, v.40, n.3, p.235-252, jul./ago./set. 2005.

Pindyck, S Robert, Irreversible Investment, Capacity Choice, And the Value of the Firm. Paper: Massachusetts Institute of Technology. 1986.

Pindyck, Robert S., RUBINFELD, Daniel L. Microeconomia. 7 ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2010.

Rocha, Welington, CAMACHO, Reinaldo Rodrigues. Custeio Alvo: uma abordagem conceitual e utilitarista. Vol.26, nº3, p. 28-38. Paraná, 2007.

Sakurai, Michiharu. Gerenciamento integrado de custos. 6ed. São Paulo: Best Seller, 2001

Sandroni, Paulo. Novíssimo Dicionário de Economia. 6ed. São Paulo: Best Seller, 2001

Samanez, Carlos Patrício. Gestão de investimento e geração de valor. São Paulo. Editora: Pearson Prentice Hall. 2007

Sampieri, Roberto Hernández; Sampieri, Carlos Hernández; Sampieri, Lucio, Pila Batista. Metodologia de Pesquisa, São Paulo: Mac Graw – Hill, 3ed, 2006.

Signer, Rena, Dicionário brasileiro: francês-português, português-francês. São Paulo: Oficina de textos, 1998.

Severino, A.J., Metodologia do Trabalho científico. São Paulo: Cortez. 2007.

Silva, José Pereira da. Análise financeira das empresas, 10 edição. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

Sousa, Almir Ferreira de et al. A flexibilidade do processo decisório e o valor da opção de, VI SEMEAD, 2008.

Spinelli, Paula B. Análise da Formação de Preços de Produtos: Um Estudo Multicasos em Supermercados. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto/ USP. Ribeirão Preto, 2006.

Trigeorgis, Lenos, The Nature of Option Interactions and the

Valuation of Investments with Multiple Real Options. The Journal of Financial and Quantitative Analysis, Vol. 28, No. 1, pp. 1-20. 1993.

Toledo, Geraldo L.; Proença, Maria C. de A.; Júnior, Sérgio B. de M. Política de Preços e Diferencial Competitivo: Um estudo de casos Múltiplos na Indústria de Varejo. Revista de Gestão USP – REGE USP. São Paulo, v.41. nº3, p. 324-338, jul./ago./set. 2006.

Vanderlei ,Luiz Onélio de O.; CARMONA, Charles Ulises de M . A teoria das opções reais como ferramental para avaliação de projetos de investimentos sob incertezas. Rev. Ciênc. Admin., Fortaleza, v. 14, n.1 , p. 122-139, ago. 2008.

Apêndice I

Projeto 40.000 produtos no 1º ano; 95.000 a partir do segundo ano.

Descrição - \$	período 0	período 1	período 2	período 3	período 4	período 5
VOLUME		40.000	95.000	95.000	95.000	
Receita total Bruta		169.674	346.048	346.048	346.048	
Impostos		46.236	94.298	94.298	94.298	
Receita total líquida		123.438	251.750	251.750	251.750	
Custo do material		-76.250	-162.984	-162.984	-162.984	
Custos gerais Fixos		-9.060	-9.060	-9.060	-9.060	
Custos gerais variáveis		-6.040	-14.345	-14.345	-14.345	
Depreciação - Anos 4		-25.000	-37.500	-37.500	-37.500	-12.500
Custos de desenvolvimento	-2.500	-10.000				
Imposto de renda 15%		437	-4.179	-4.179	-4.179	
Resultado líquido	-2.500	-2.475	23.682	23.682	23.682	-12.500
Depreciação		25.000	37.500	37.500	37.500	
Investimento	-100.000	-50.000				
Capital de giro	-25.000	-26.063				51.063
Fluxo de caixa líquido	-127.500	-53.538	61.182	61.182	61.182	38.563
Fluxo de caixa acumulado	-127.500	-181.038	-119.856	-58.675	2.507	41.069

IRR	7%
VPL	-R\$ 29.837
Volatilidade	-31%
Taxa livre de risco	8%
CPMC	14%

VPL EXPANDIDO: VPL tradicional + VPL opção real

Preço unitário sem impostos	3,09	2,65	2,65	2,65
Custo do material unitário	-1,91	-1,72	-1,72	-1,72
Custos gerais variáveis unitários	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15

Volume" _40000

Descrição - \$	período 0	período 1	período 2	período 3	período 4	período 5
VOLUME		40.000	40.000	40.000	40.000	
Receita total Bruta		169.674	169.674	169.674	169.674	
Impostos		46.236	46.236	46.236	46.236	
Receita total		123.438	123.438	123.438	123.438	
Custo do material		-76.250	-68.625	-68.625	-68.625	
Despesas gerais Fixas		-9.060	-9.060	-9.060	-9.060	
Despesas gerais variáveis		-6.040	-6.040	-6.040	-6.040	
Depreciação 4		-25.000	-37.500	-37.500	-37.500	-12.500
Start up costs	-2.500	-10.000				
Imposto de renda 15%		437	-332	-332	-332	
Resultado líquido	-2.500	-2.475	1.881	1.881	1.881	-12.500
Depreciação		25.000	37.500	37.500	37.500	
Invetsimentos	-100.000	-50.000				
Capital de giro	-25.000	-26.063				51.063
Fluxo de caixa líquido	-127.500	-53.538	39.381	39.381	39.381	38.563
Fluxo de caixa acumulado	-127.500	-181.038	-141.657	-102.276	-62.895	-24.332

IRR	-4%
VPL	-R\$ 74.234
Volatilidade	14%
Taxa livre de risco	8%
CPMC	14%

Projeto 40.000 produtos no 1º ano; 50.000 a partir do segundo ano.

Descrição - \$	período 0	período 1	período 2	período 3	período 4	período 5
VOLUME		40.000	50.000	50.000	50.000	
Receita total Bruta		169.674	208.579	208.579	208.579	
Impostos		46.236	56.838	56.838	56.838	
Receita total		123.438	151.741	151.741	151.741	
Custo do material		-76.250	-85.781	-85.781	-85.781	
Despesas gerais Fixas		-9.060	-9.060	-9.060	-9.060	
Despesas gerais variáveis		-6.040	-7.550	-7.550	-7.550	
Depreciação 4		-25.000	-37.500	-37.500	-37.500	-12.500
Start up costs	-2.500	-10.000				
Imposto de renda 15%		437	-1.777	-1.777	-1.777	
Resultado líquido	-2.500	-2.475	10.072	10.072	10.072	-12.500
Depreciação		25.000	37.500	37.500	37.500	
Investimentos	-100.000	-50.000				
Capital de giro	-25.000	-26.063				51.063
Fluxo de caixa líquido	-127.500	-53.538	47.572	47.572	47.572	38.563
Fluxo de caixa acumulado	-127.500	-181.038	-133.465	-85.893	-38.321	241

IRR	0%
VPL	-R\$ 57.553
Volatilidade	14%
Taxa livre de risco	8%
CPMC	14%

Projeto 40.000 produtos no 1º ano; 60.000 a partir do segundo ano.

Descrição - \$	período 0	período 1	período 2	período 3	período 4	período 5
VOLUME		40.000	60.000	60.000	60.000	
Receita total Bruta		169.674	245.991	245.991	245.991	
Impostos		46.236	67.032	67.032	67.032	
Receita total		123.438	178.958	178.958	178.958	
Custo do material		-76.250	-102.938	-102.938	-102.938	
Despesas gerais Fixas		-9.060	-9.060	-9.060	-9.060	
Despesas gerais variáveis		-6.040	-9.060	-9.060	-9.060	
Depreciação 4		-25.000	-37.500	-37.500	-37.500	-12.500
Start up costs	-2.500	-10.000				
Imposto de renda 15%		437	-3.060	-3.060	-3.060	
Resultado líquido	-2.500	-2.475	17.341	17.341	17.341	-12.500
Depreciação		25.000	37.500	37.500	37.500	
Investimentos	-100.000	-50.000				
Capital de giro	-25.000	-26.063				51.063
Fluxo de caixa líquido	-127.500	-53.538	54.841	54.841	54.841	38.563
Fluxo de caixa acumulado	-127.500	-181.038	-126.197	-71.357	-16.516	22.047

IRR	4%
VPL	-R\$ 42.751
Volatilidade	14%
Taxa livre de risco	8%
CPMC	14%

Projeto 40.000 produtos no 1º ano; 70.000 a partir do segundo ano.

Descrição - \$	período 0	período 1	período 2	período 3	período 4	período 5
VOLUME		40.000	70.000	70.000	70.000	
Receita total Bruta		169.674	281.968	281.968	281.968	
Impostos		46.236	76.836	76.836	76.836	
Receita total		123.438	205.132	205.132	205.132	
Custo do material		-76.250	-120.094	-120.094	-120.094	
Despesas gerais Fixas		-9.060	-9.060	-9.060	-9.060	
Despesas gerais variáveis		-6.040	-10.570	-10.570	-10.570	
Depreciação 4		-25.000	-37.500	-37.500	-37.500	-12.500
Start up costs	-2.500	-10.000				
Imposto de renda 15%		437	-4.186	-4.186	-4.186	
Resultado líquido	-2.500	-2.475	23.722	23.722	23.722	-12.500
Depreciação		25.000	37.500	37.500	37.500	
Investimentos	-100.000	-50.000				
Capital de giro	-25.000	-26.063				51.063
Fluxo de caixa líquido	-127.500	-53.538	61.222	61.222	61.222	38.563
Fluxo de caixa acumulado	-127.500	-181.038	-119.816	-58.594	2.628	41.190

IRR	7%
VPL	-R\$ 29.755
Volatilidade	14%
Taxa livre de risco	8%
CPMC	14%

Projeto 40.000 produtos no 1º ano; 80.000 a partir do segundo ano.

Descrição - \$	período 0	período 1	período 2	período 3	período 4	período 5
VOLUME		40.000	80.000	80.000	80.000	
Receita total Bruta		169.674	316.511	316.511	316.511	
Impostos		46.236	86.249	86.249	86.249	
Receita total		123.438	230.262	230.262	230.262	
Custo do material		-76.250	-137.250	-137.250	-137.250	
Despesas gerais Fixas		-9.060	-9.060	-9.060	-9.060	
Despesas gerais variáveis		-6.040	-12.080	-12.080	-12.080	
Depreciação 4		-25.000	-37.500	-37.500	-37.500	-12.500
Start up costs	-2.500	-10.000				
Imposto de renda 15%		437	-5.156	-5.156	-5.156	
Resultado líquido	-2.500	-2.475	29.216	29.216	29.216	-12.500
Depreciação		25.000	37.500	37.500	37.500	
Investimentos	-100.000	-50.000				
Capital de giro	-25.000	-26.063				51.063
Fluxo de caixa líquido	-127.500	-53.538	66.716	66.716	66.716	38.563
Fluxo de caixa acumulado	-127.500	-181.038	-114.322	-47.606	19.110	57.673

IRR	10%
VPL	-R\$ 18.566
Volatilidade	14%
Taxa livre de risco	8%
CPMC	14%

Projeto 40.000 produtos no 1º ano; 90.000 a partir do segundo ano.

Descrição - \$	período 0	período 1	período 2	período 3	período 4	período 5
VOLUME		40.000	90.000	90.000	90.000	
Receita total Bruta		169.674	349.619	349.619	349.619	
Impostos		46.236	95.271	95.271	95.271	
Receita total		123.438	254.348	254.348	254.348	
Custo do material		-76.250	-154.406	-154.406	-154.406	
Despesas gerais Fixas		-9.060	-9.060	-9.060	-9.060	
Despesas gerais variáveis		-6.040	-13.590	-13.590	-13.590	
Depreciação 4		-25.000	-37.500	-37.500	-37.500	-12.500
Start up costs	-2.500	-10.000				
Imposto de renda 15%		437	-5.969	-5.969	-5.969	
Resultado líquido	-2.500	-2.475	33.823	33.823	33.823	-12.500
Depreciação		25.000	37.500	37.500	37.500	
Investimentos	-100.000	-50.000				
Capital de giro	-25.000	-26.063				51.063
Fluxo de caixa líquido	-127.500	-53.538	71.323	71.323	71.323	38.563
Fluxo de caixa acumulado	-127.500	-181.038	-109.715	-38.391	32.932	71.494

IRR	12%
VPL	-R\$ 9.184
Volatilidade	14%
Taxa livre de risco	8%
CPMC	14%

Projeto 40.000 produtos no 1º ano; 95.000 a partir do segundo ano.

Descrição - \$	período 0	período 1	período 2	período 3	período 4	período 5
VOLUME		40.000	95.000	95.000	95.000	
Receita total Bruta		169.674	365.636	365.636	365.636	
Impostos		46.236	99.636	99.636	99.636	
Receita total		123.438	266.000	266.000	266.000	
Custo do material		-76.250	-162.984	-162.984	-162.984	
Despesas gerais Fixas		-9.060	-9.060	-9.060	-9.060	
Despesas gerais variáveis		-6.040	-14.345	-14.345	-14.345	
Depreciação 4		-25.000	-37.500	-37.500	-37.500	-12.500
Start up costs	-2.500	-10.000				
Imposto de renda 15%		437	-6.317	-6.317	-6.317	
Resultado líquido	-2.500	-2.475	35.794	35.794	35.794	-12.500
Depreciação		25.000	37.500	37.500	37.500	
Investimentos	-100.000	-50.000				
Capital de giro	-25.000	-26.063				51.063
Fluxo de caixa líquido	-127.500	-53.538	73.294	73.294	73.294	38.563
Fluxo de caixa acumulado	-127.500	-181.038	-107.744	-34.450	38.844	77.407

IRR	13%
VPL	-R\$5.170
Volatilidade	14%
Taxa livre de risco	8%
CPMC	14%

Projeto 40.000 produtos no 1º ano; 100.000 a partir do segundo ano.

Descrição - \$	período 0	período 1	período 2	período 3	período 4	período 5
VOLUME		40.000	100.000	100.000	100.000	
Receita total Bruta		169.674	381.293	381.293	381.293	
Impostos		46.236	103.902	103.902	103.902	
Receita total		123.438	277.391	277.391	277.391	
Custo do material		-76.250	-171.563	-171.563	-171.563	
Despesas gerais Fixas		-9.060	-9.060	-9.060	-9.060	
Despesas gerais variáveis		-6.040	-15.100	-15.100	-15.100	
Depreciação 4		-25.000	-37.500	-37.500	-37.500	-12.500
Start up costs	-2.500	-10.000				
Imposto de renda 15%		437	-6.625	-6.625	-6.625	
Resultado líquido	-2.500	-2.475	37.543	37.543	37.543	-12.500
Depreciação		25.000	37.500	37.500	37.500	
Investimentos	-100.000	-50.000				
Capital de giro	-25.000	-26.063				51.063
Fluxo de caixa líquido	-127.500	-53.538	75.043	75.043	75.043	38.563
Fluxo de caixa acumulado	-127.500	-181.038	-105.995	-30.951	44.092	82.654

IRR	14%
VPL	-R\$ 1.608
Volatilidade	14%
Taxa livre de risco	8%
CPMC	14%

Projeto 40.000 produtos no 1º ano; 110.000 a partir do segundo ano.

Descrição - \$	período 0	período 1	período 2	período 3	período 4	período 5
VOLUME		40.000	110.000	110.000	110.000	
Receita total Bruta		169.674	411.533	435.203	435.203	
Impostos		46.236	112.143	118.593	118.593	
Receita total		123.438	299.390	316.610	316.610	
Custo do material		-76.250	-188.719	-188.719	-188.719	
Despesas gerais Fixas		-9.060	-9.060	-9.060	-9.060	
Despesas gerais variáveis		-6.040	-16.610	-16.610	-16.610	
Depreciação 4		-25.000	-37.500	-37.500	-37.500	-12.500
Start up costs	-2.500	-10.000				
Imposto de renda 15%		437	-7.125	-9.708	-9.708	
Resultado líquido	-2.500	-2.475	40.376	55.013	55.013	-12.500
Depreciação		25.000	37.500	37.500	37.500	
Investimentos	-100.000	-50.000				
Capital de giro	-25.000	-26.063				51.063
Fluxo de caixa líquido	-127.500	-53.538	77.876	92.513	92.513	38.563
Fluxo de caixa acumulado	-127.500	-181.038	-103.162	-10.649	81.864	120.427

IRR	19%
VPL	R\$ 22.707
Volatilidade	14%
Taxa livre de risco	8%
CPMC	14%

Apêndice II

Projeto 40.000 produtos no 1º ano; 95.000 a partir do segundo ano.

Descrição - \$	período 0	período 1	período 2	período 3	período 4	período 5
VOLUME		40.000	95.000	95.000	95.000	
Receita total Bruta		138.772	283.443	283.443	283.443	
Impostos		15.334	31.320	31.320	31.320	
Receita total líquida		123.438	252.122	252.122	252.122	
Custo do material		-76.250	-143.350	-143.350	-143.350	
Custos gerais Fixas		-9.060	-9.060	-9.060	-9.060	
Custos gerais variáveis		-6.040	-12.337	-12.337	-12.337	
Depreciação - Anos 4		-25.000	-37.500	-37.500	-37.500	-12.500
Custos de desenvolvimento	-2.500	-10.000				
Imposto de renda 15%		437	-7.481	-7.481	-7.481	
Resultado líquido	-2.500	-2.475	42.394	42.394	42.394	-12.500
Depreciação		25.000	37.500	37.500	37.500	
Investimento	-100.000	-50.000				
Capital de giro	-25.000	-22.000				47.000
Fluxo de caixa líquido	-127.500	-49.475	79.894	79.894	79.894	34.500
Fluxo de caixa acumulado	-127.500	-176.975	-97.081	-17.187	62.707	97.207

IRR	16%
VPL	R\$ 9.725
Volatilidade	103%
Taxa livre de risco	8%
CPMC	14%

VPL EXPANDIDO: VPL tradicional + VPL opção real + Target Costing

Preço unitário sem impostos	3,09	2,65	2,65	2,65
Custo do material unitário	-1,91	-1,51	-1,51	-1,51
Custos gerais variáveis unitários	-0,15	-0,13	-0,13	-0,13

Projeto 40.000 produtos no 1º ano; 40.000 a partir do segundo ano.

Descrição - \$	período 0	período 1	período 2	período 3	período 4	período 5
VOLUME		40.000	40.000	40.000	40.000	
Receita total Bruta		169.674	169.674	169.674	169.674	
Impostos		46.236				
Receita total		123.438	123.438	123.438	123.438	
Custo do material		-76.250	-60.358	-60.358	-60.358	
Despesas gerais Fixas		-9.060	-9.060	-9.060	-9.060	
Despesas gerais variáveis		-6.040	-5.194	-5.194	-5.194	
Depreciação 4		-25.000	-37.500	-37.500	-37.500	-12.500
Custos de desenvolvimento	-2.500	-10.000				
Imposto de renda 15%		437	-1.699	-1.699	-1.699	
Resultado líquido	-2.500	-2.475	9.627	9.627	9.627	-12.500
Depreciação		25.000	37.500	37.500	37.500	
Investimento	-100.000	-50.000				
Capital de giro	-25.000	-22.000				47.000
Fluxo de caixa líquido	-127.500	-49.475	47.127	47.127	47.127	34.500
Fluxo de caixa acumulado	-127.500	-176.975	-129.848	-82.722	-35.595	-1.095

IRR	0%
VPL	-R\$ 57.006
Volatilidade	14%
Taxa livre de risco	8%
CPMC	14%

Projeto 40.000 produtos no 1º ano; 50.000 a partir do segundo ano.

Descrição - \$	período 0	período 1	período 2	período 3	período 4	período 5
VOLUME		40.000	50.000	50.000	50.000	
Receita total Bruta		169.674	208.579	208.579	208.579	
Impostos		46.236	56.838	56.838	56.838	
Receita total		123.438	151.741	151.741	151.741	
Custo do material		-76.250	-75.447	-75.447	-75.447	
Despesas gerais Fixas		-9.060	-9.060	-9.060	-9.060	
Despesas gerais variáveis		-6.040	-6.493	-6.493	-6.493	
Depreciação 4		-25.000	-37.500	-37.500	-37.500	-12.500
Custos de desenvolvimento	-2.500	-10.000				
Imposto de renda 15%		437	-3.486	-3.486	-3.486	
Resultado líquido	-2.500	-2.475	19.754	19.754	19.754	-12.500
Depreciação		25.000	37.500	37.500	37.500	
Investimento	-100.000	-50.000				
Capital de giro	-25.000	-22.000				47.000
Fluxo de caixa líquido	-127.500	-49.475	57.254	57.254	57.254	34.500
Fluxo de caixa acumulado	-127.500	-176.975	-119.721	-62.466	-5.212	29.288

IRR	5%
VPL	-R\$ 36.381
Volatilidade	14%
Taxa livre de risco	8%
CPMC	14%

Projeto 40.000 produtos no 1º ano; 60.000 a partir do segundo ano.

Descrição - \$	período 0	período 1	período 2	período 3	período 4	período 5
VOLUME		40.000	60.000	60.000	60.000	
Receita total Bruta		169.674	245.991	245.991	245.991	
Impostos		46.236	67.032	67.032	67.032	
Receita total		123.438	178.958	178.958	178.958	
Custo do material		-76.250	-90.537	-90.537	-90.537	
Despesas gerais Fixas		-9.060	-9.060	-9.060	-9.060	
Despesas gerais variáveis		-6.040	-7.792	-7.792	-7.792	
Depreciação 4		-25.000	-37.500	-37.500	-37.500	-12.500
Custos de desenvolvimento	-2.500	-10.000				
Imposto de renda 15%		437	-5.110	-5.110	-5.110	
Resultado líquido	-2.500	-2.475	28.959	28.959	28.959	-12.500
Depreciação		25.000	37.500	37.500	37.500	
Investimento	-100.000	-50.000				
Capital de giro	-25.000	-22.000				47.000
Fluxo de caixa líquido	-127.500	-49.475	66.459	66.459	66.459	34.500
Fluxo de caixa acumulado	-127.500	-176.975	-110.516	-44.057	22.403	56.903

IRR	10%
VPL	-R\$ 17.635
Volatilidade	14%
Taxa livre de risco	8%
CPMC	14%

Projeto 40.000 produtos no 1º ano; 70.000 a partir do segundo ano.

Descrição - \$	período 0	período 1	período 2	período 3	período 4	período 5
VOLUME		40.000	70.000	70.000	70.000	
Receita total Bruta		169.674	281.968	281.968	281.968	
Impostos		46.236	76.836	76.836	76.836	
Receita total		123.438	205.132	205.132	205.132	
Custo do material		-76.250	-105.626	-105.626	-105.626	
Despesas gerais Fixas		-9.060	-9.060	-9.060	-9.060	
Despesas gerais variáveis		-6.040	-9.090	-9.090	-9.090	
Depreciação 4		-25.000	-37.500	-37.500	-37.500	-12.500
Custos de desenvolvimento	-2.500	-10.000				
Imposto de renda 15%		437	-6.578	-6.578	-6.578	
Resultado líquido	-2.500	-2.475	37.277	37.277	37.277	-12.500
Depreciação		25.000	37.500	37.500	37.500	
Investimento	-100.000	-50.000				
Capital de giro	-25.000	-22.000				47.000
Fluxo de caixa líquido	-127.500	-49.475	74.777	74.777	74.777	34.500
Fluxo de caixa acumulado	-127.500	-176.975	-102.198	-27.421	47.356	81.856

IRR	14%
VPL	-R\$ 696
Volatilidade	14%
Taxa livre de risco	8%
CPMC	14%

Projeto 40.000 produtos no 1º ano; 80.000 a partir do segundo ano.

Descrição - \$	período 0	período 1	período 2	período 3	período 4	período 5
VOLUME		40.000	80.000	80.000	80.000	
Receita total Bruta		169.674	316.511	316.511	316.511	
Impostos		46.236	86.249	86.249	86.249	
Receita total		123.438	230.262	230.262	230.262	
Custo do material		-76.250	-120.716	-120.716	-120.716	
Despesas gerais Fixas		-9.060	-9.060	-9.060	-9.060	
Despesas gerais variáveis		-6.040	-10.389	-10.389	-10.389	
Depreciação 4		-25.000	-37.500	-37.500	-37.500	-12.500
Custos de desenvolvimento	-2.500	-10.000				
Imposto de renda 15%		437	-7.890	-7.890	-7.890	
Resultado líquido	-2.500	-2.475	44.708	44.708	44.708	-12.500
Depreciação		25.000	37.500	37.500	37.500	
Investimento	-100.000	-50.000				
Capital de giro	-25.000	-22.000				47.000
Fluxo de caixa líquido	-127.500	-49.475	82.208	82.208	82.208	34.500
Fluxo de caixa acumulado	-127.500	-176.975	-94.768	-12.560	69.648	104.148

IRR	17%
VPL	R\$ 14.436
Volatilidade	14%
Taxa livre de risco	8%
CPMC	14%

Projeto 40.000 produtos no 1º ano; 90.000 a partir do segundo ano.

Descrição - \$	período 0	período 1	período 2	período 3	período 4	período 5
VOLUME		40.000	90.000	90.000	90.000	
Receita total Bruta		169.674	349.619	349.619	349.619	
Impostos		46.236	95.271	95.271	95.271	
Receita total		123.438	254.348	254.348	254.348	
Custo do material		-76.250	-135.805	-135.805	-135.805	
Despesas gerais Fixas		-9.060	-9.060	-9.060	-9.060	
Despesas gerais variáveis		-6.040	-11.687	-11.687	-11.687	
Depreciação 4		-25.000	-37.500	-37.500	-37.500	-12.500
Custos de desenvolvimento	-2.500	-10.000				
Imposto de renda 15%		437	-9.044	-9.044	-9.044	
Resultado líquido	-2.500	-2.475	51.251	51.251	51.251	-12.500
Depreciação		25.000	37.500	37.500	37.500	
Investimento	-100.000	-50.000				
Capital de giro	-25.000	-22.000				47.000
Fluxo de caixa líquido	-127.500	-49.475	88.751	88.751	88.751	34.500
Fluxo de caixa acumulado	-127.500	-176.975	-88.224	527	89.278	123.778

IRR	20%
VPL	R\$ 27.762
Volatilidade	14%
Taxa livre de risco	8%
CPMC	14%

Projeto 40.000 produtos no 1º ano; 95.000 a partir do segundo ano.

Descrição - \$	período 0	período 1	período 2	período 3	período 4	período 5
VOLUME		40.000	95.000	95.000	95.000	
Receita total Bruta		169.674	365.636	365.636	365.636	
Impostos		46.236	99.636	99.636	99.636	
Receita total		123.438	266.000	266.000	266.000	
Custo do material		-76.250	-143.350	-143.350	-143.350	
Despesas gerais Fixas		-9.060	-9.060	-9.060	-9.060	
Despesas gerais variáveis		-6.040	-12.337	-12.337	-12.337	
Depreciação 4		-25.000	-37.500	-37.500	-37.500	-12.500
Custos de desenvolvimento	-2.500	-10.000				
Imposto de renda 15%		437	-9.563	-9.563	-9.563	
Resultado líquido	-2.500	-2.475	54.190	54.190	54.190	-12.500
Depreciação		25.000	37.500	37.500	37.500	
Investimento	-100.000	-50.000				
Capital de giro	-25.000	-22.000				47.000
Fluxo de caixa líquido	-127.500	-49.475	91.690	91.690	91.690	34.500
Fluxo de caixa acumulado	-127.500	-176.975	-85.285	6.405	98.096	132.596

IRR	22%
VPL	R\$ 33.748
Volatilidade	14%
Taxa livre de risco	8%
CPMC	14%

Projeto 40.000 produtos no 1º ano; 100.000 a partir do segundo ano.

Descrição - \$	período 0	período 1	período 2	período 3	período 4	período 5
VOLUME		40.000	100.000	100.000	100.000	
Receita total Bruta		169.674	381.293	381.293	381.293	
Impostos		46.236	103.902	103.902	103.902	
Receita total		123.438	277.391	277.391	277.391	
Custo do material		-76.250	-150.895	-150.895	-150.895	
Despesas gerais Fixas		-9.060	-9.060	-9.060	-9.060	
Despesas gerais variáveis		-6.040	-12.986	-12.986	-12.986	
Depreciação 4		-25.000	-37.500	-37.500	-37.500	-12.500
Custos de desenvolvimento	-2.500	-10.000				
Imposto de renda 15%		437	-10.043	-10.043	-10.043	
Resultado líquido	-2.500	-2.475	56.908	56.908	56.908	-12.500
Depreciação		25.000	37.500	37.500	37.500	
Investimento	-100.000	-50.000				
Capital de giro	-25.000	-22.000				47.000
Fluxo de caixa líquido	-127.500	-49.475	94.408	94.408	94.408	34.500
Fluxo de caixa acumulado	-127.500	-176.975	-82.568	11.840	106.248	140.748

IRR	23%
VPL	R\$ 39.282
Volatilidade	14%
Taxa livre de risco	8%
CPMC	14%

Projeto 40.000 produtos no 1º ano; 110.000 a partir do segundo ano.

Descrição - \$	período 0	período 1	período 2	período 3	período 4	período 5
VOLUME		40.000	110.000	110.000	110.000	
Receita total Bruta		169.674	411.533	411.533	411.533	
Impostos		46.236	112.143	112.143	112.143	
Receita total		123.438	299.390	299.390	299.390	
Custo do material		-76.250	-165.984	-165.984	-165.984	
Despesas gerais Fixas		-9.060	-9.060	-9.060	-9.060	
Despesas gerais variáveis		-6.040	-14.285	-14.285	-14.285	
Depreciação 4		-25.000	-37.500	-37.500	-37.500	-12.500
Custos de desenvolvimento	-2.500	-10.000				
Imposto de renda 15%		437	-10.884	-10.884	-10.884	
Resultado líquido	-2.500	-2.475	61.677	61.677	61.677	-12.500
Depreciação		25.000	37.500	37.500	37.500	
Investimento	-100.000	-50.000				
Capital de giro	-25.000	-22.000				47.000
Fluxo de caixa líquido	-127.500	-49.475	99.177	99.177	99.177	34.500
Fluxo de caixa acumulado	-127.500	-176.975	-77.798	21.379	120.556	155.056

IRR	25%
VPL	R\$ 48.995
Volatilidade	14%
Taxa livre de risco	8%
CPMC	14%