

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	3
LISTA DE GRÁFICOS	4
LISTA DAS DEMAIS ILUSTRAÇÕES	5
1 IMPORTÂNCIA E JUSTIFICATIVAS	7
1.1 Contexto e identificação da situação problema.....	7
1.2 Questão de pesquisa	9
1.3 Objetivos da pesquisa.....	10
1.4 Estrutura do trabalho	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Fundamentos de investimento	13
2.2 Método do valor presente líquido.....	15
2.2.1 Consideração do risco	17
2.3 Técnicas que consideram o risco isolado	19
2.3.1 Análise de sensibilidade e cenários	20
2.3.2 Simulação de Monte Carlo	22
2.3.3 Árvore de decisão	25
2.3.4 Árvores binomiais	27
2.4 Opções reais como metodologia de avaliação.....	31
2.4.1 Opções – alguns fundamentos.....	31
2.4.2 Apresentação das opções reais	34
2.5 Opções reais e análise de investimentos	40
2.5.1 Método de Avaliação de opções reais	45
2.5.1.1 Ativos contingentes (<i>Contingent Claims Analysis</i>).....	46
2.5.1.2 Modelo binomial	47
2.6 Extensões da abordagem de opções	53
3 METODOLOGIA DE PESQUISA	59
3.1 Desenho do estudo	59
3.2 Escolha do método de estudo de caso	60
3.3 Validade e confiabilidade da pesquisa	64
4 APRESENTAÇÃO DO CASO	67
4.1 Introdução.....	67
4.2 Características da indústria brasileira de carne bovina	69
4.3 Exportações	71
4.3.1 Processo de industrialização da carne	73
4.4 O projeto.....	76
4.4.1 Características gerais	76
4.4.2 Investimento e depreciação	76
4.4.3 Custos operacionais	77
4.4.4 Estrutura de capital	79
4.5 Fatores de risco do projeto	83
4.5.1 Risco de preços dos insumos.....	84
4.5.2 Risco de preços dos produtos	86
4.5.3 Risco cambial	90
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	93
5.1 Modelagem determinística – fluxo de caixa descontado	93
5.2 Incorporação das fontes de risco no fluxo de caixa	98
5.3 Gerenciamento dos riscos.....	100

5.3.1	Gerenciamento do risco de mercado: abordagem de opções	103
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	117
	REFERÊNCIAS	121
	APÊNDICES	127

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise de cenários	22
Tabela 2 - Balanço da pecuária bovina de corte - 1994 a 2005.....	70
Tabela 3 - Exportações mundiais - ano 2003 - mil toneladas	72
Tabela 4 - Destino das exportações de carne bovina - 2003	73
Tabela 5 - Correlação cruzada entre as variáveis	99
Tabela 6 - Simulação Monte Carlo - valores FCD.....	99
Tabela 7 - Simulação dos retornos do projeto.....	106
Tabela 8 - Cálculo do valor esperado do ativo final	112
Tabela 9 - Rentabilidade com e sem estratégia de <i>Hedge</i>	113
Tabela 10 - Análise dos cenários de risco	114

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição de VPL	24
Gráfico 2 - Evolução de abate de bovinos - nº de animais abatidos	69
Gráfico 3 - Preços do boi gordo - R\$/@	85
Gráfico 4 - Variação mensal dos preços do boi gordo	85
Gráfico 5 - Variação mensal nos preços das carnes	88
Gráfico 6 - Tendências de preços: boi x carne	89
Gráfico 7 - Variação mensal da taxa de câmbio.....	90
Gráfico 8 - Sensibilidade do VPL à taxa de desconto.....	97
Gráfico 9 - Análise de sensibilidade do FCD.....	98
Gráfico 10 - Distribuição de probabilidade do FCD do projeto.....	100

LISTA DAS DEMAIS ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 - Árvore de decisão.....	26
Ilustração 2 - Árvore binomial	28
Ilustração 3 - Exemplo da árvore binomial de um projeto	29
Ilustração 4 - Alteração da distribuição de probabilidade do VPL com a flexibilidade	38
Ilustração 5 - Classificação das oportunidades de investimento	44
Ilustração 6 - Precificação da opção - modelo binomial	50
Ilustração 7 - Demonstração da volatilidade do ativo	54
Ilustração 8 - Volatilidade do ativo no modelo binomial.....	56
Ilustração 9 - Processo de produção da carne	74
Ilustração 10 - Árvore de eventos do ativo	106
Ilustração 11 - Representação das opções no balanço patrimonial	108
Ilustração 12 - Posição do investidor	109
Ilustração 13 - Precificação da opção.....	111

1 IMPORTÂNCIA E JUSTIFICATIVAS

1.1 Contexto e identificação da situação problema

As decisões de investimento são foco de grande interesse acadêmico e empresarial devido à sua importância na criação de valor ao acionista. Numa economia globalizada, as empresas necessitam investir constantemente a fim de se manter posicionadas frente à concorrência, de buscar soluções produtivas a custos menores, de crescer para obter ganhos de escala, de explorar mercados cada vez mais exigentes, dentre outras muitas finalidades.

No Brasil, um setor em franca expansão é o setor de produção e comercialização de carne bovina. A partir dos anos 70 houve uma grande modernização do parque industrial frigorífico com investimentos e atualização tecnológica que permitiram sensíveis avanços na produtividade. A implantação de sistemas informatizados e o aumento do índice de automação proporcionaram uma mudança na dinâmica do setor. Diante da demanda externa pelo produto brasileiro e do potencial de crescimento deste setor, levando-se em conta as vantagens da pecuária brasileira, o setor industrial de carnes investiu para melhorar seu processo competitivo, bem como para atender as exigências ambientais e sanitárias dos mercados externos.

Todas as decisões de investimento consideram as expectativas futuras de retorno. Expectativa tem um estreito relacionamento com incerteza, assim como o risco com o retorno. No setor de produção e comercialização de carne bovina, os investimentos são permeados tanto pela incerteza como pelo risco.

As indústrias frigoríficas fazem parte do agronegócio, sendo que seu principal insumo, o gado, é uma *commodity* sujeita às flutuações de preços comuns a outras *commodities* agrícolas, dados os fatores de produção. Atualmente, visto que o mercado internacional se constituiu num destino importante da carne brasileira, as oscilações da moeda podem trazer perdas essenciais neste negócio. Além destes fatores de mercado, há outros riscos relacionados a fatores ambientais, sanitários e sociais, acentuados principalmente pela dependência das exportações.

A metodologia de avaliação de investimentos em indústrias frigoríficas deve considerar os riscos deste negócio. O método de análise mais utilizado, conhecido como Valor Presente Líquido (VPL), trabalha com a expectativa de geração de fluxos de caixa futuros, trazidos a valor presente por uma taxa de desconto que represente o risco deste investimento. Em investimentos com elevado risco de mercado, mesmo com uma estimativa criteriosa dos fluxos de caixa futuros, é necessário que se utilizem outras abordagens complementares para refletir os efeitos desses riscos no comportamento futuro de preços como, por exemplo, a análise de cenários e/ ou simulações probabilísticas.

Minardi (2000) atenta para o fato de que mesmo o projeto sendo analisado pela ótica do estudo de cenários, considerando vários deles, é impossível prever todos os cenários possíveis, e a probabilidade de ocorrência destes não deixa de ser subjetiva. Já nas técnicas de simulação o problema mais difícil consiste em estimar a interdependência entre as variáveis e a distribuição de probabilidades subjacentes.

Com os trabalhos de Black e Scholes (1973) e Merton (1973), dirigidos mais precisamente para precificação de opções financeiras, surgiu a idéia de se incorporar um paralelo das opções financeiras a investimentos em ativos reais em condições de incerteza. Esta metodologia chamada de opções reais visa inserir a flexibilidade gerencial ao modelo do valor presente líquido. Estes mesmos trabalhos também estenderam o conceito de opções ao visualizar o patrimônio líquido da empresa como uma opção sobre o valor dos ativos, surgindo daí uma abordagem para avaliação sobre os direitos contingentes. Com estas novas abordagens de avaliação é possível estabelecer critérios que englobem de forma mais explícita o risco e a incerteza não somente na avaliação como no gerenciamento de ativos, considerando a flexibilidade futura de atuação dos gestores deste ativo (projeto ou empresa).

Nos setor de carnes é necessário que se considere a interação que há entre a gerência e os riscos envolvidos, uma vez que há mecanismos para o gerenciamento de riscos. Minardi (2000) mostra que a teoria de opções é uma abordagem que visa integrar estratégia e finanças, pois considera analiticamente as formas de adaptação às mudanças do ambiente empresarial. Em relação ao risco de mercado de uma indústria frigorífica (preços do boi e dólar), os gerentes têm a opção de utilizar estratégias de proteção (operacionais ou financeiras) a fim de minimizar as perdas possíveis por posições de mercado insatisfatórias. Este gerenciamento do risco, apesar de ter um custo operacional, pode contribuir para o aumento do valor da empresa

reduzindo a volatilidade do fluxo de caixa, possibilitando o acesso a capital de custo mais baixo, fazendo com que a empresa tenha sempre possibilidades de substituição de ativos e novos investimentos.

Como o gerenciamento de risco pode contribuir para a criação de valor da empresa, faz-se necessário captar o valor agregado por este gerenciamento, bem como estender a análise de investimento não só ao momento inicial da tomada de decisão, mas também aos momentos subsequentes nos quais a interação com as mudanças do ambiente empresarial torna-se o cerne da estratégia empresarial.

1.2 Questão de pesquisa

A pesquisa busca mostrar que, em condições de risco, considerando a flexibilidade gerencial em minimizar as perdas relacionadas ao risco, é possível interagir com a criação do valor do negócio, mensurando, através da teoria de opções, o valor de uma estratégia de proteção que assegure a criação de valor a cada período, respondendo a seguinte questão:

“Como a metodologia de opções reais pode contribuir para análise e gerenciamento de um investimento em produção e comercialização de carne bovina, assegurando a criação de valor ao acionista?”

A fim de responder a esta questão de pesquisa, faz-se necessária a definição das atividades que serão utilizadas para manipular e mensurar os conceitos e construtos subjacentes nesta questão. Para tanto, algumas especificações destas variáveis devem ser consideradas:

- a) **Opções Reais:** Opção real é um paralelo da opção financeira, em que o detentor de uma opção tem o direito, mas não o dever de exercer uma ação futura. A aplicação desta metodologia é presente de formas diferentes na avaliação de investimentos, bem como na avaliação de direitos contingentes. Neste estudo, ela representa o valor adicionado por um gerenciamento de risco. Este assunto será abordado nos tópicos 2.4 (revisão bibliográfica) e 5.3.1 (resolução do caso).

- b) **Pode Contribuir:** a contribuição da metodologia será medida no sentido de proporcionar ao gestor uma metodologia de análise e gerenciamento para este tipo de investimento, auxiliando-o na tomada de decisões, desde que ele assim queira.
- c) **Análise e Gerenciamento:** compreende tanto a decisão de investimento em si, como o futuro gerenciamento do negócio, mapeando o comportamento das variáveis condutoras de valor, seu reflexo no valor da empresa, e as ações possíveis que minimizariam as perdas dos investidores.
- d) **Produção e Comercialização de Carne Bovina:** implica o investimento em planta frigorífica destinada ao abate, desossa e comercialização de carne congelada ou “*in natura*”.
- e) **Criação de valor ao acionista:** neste contexto significa que, em um ano, os acionistas desejam que o valor do capital investido tenha crescido a uma taxa que pelo menos iguale ao custo de oportunidade do capital investido. Apesar do conceito de criação de valor exigir uma taxa superior ao custo de oportunidade do capital, neste trabalho será utilizada, como parâmetro de gestão, a remuneração do capital pelo seu custo de oportunidade.

Espera-se, desta forma, contribuir ao estudo do tema de opções reais que, ainda hoje, devido às dificuldades operacionais do modelo e a exigência de alguma sofisticação matemática, teve sua aplicação prática mais desenvolvida na avaliação de investimentos no setor de recursos naturais, especialmente petróleo e energia elétrica, e mais recentemente no mercado imobiliário.

1.3 Objetivos da pesquisa

Este trabalho tem por objetivo geral apresentar uma abordagem de análise e gerenciamento de investimento em uma indústria frigorífica, levando em consideração os riscos deste investimento, bem como utilizar a metodologia de opções reais na valorização de uma estratégia de proteção, que assegure a criação de valor deste negócio ao acionista.

Visando atingir o objetivo geral da pesquisa, os objetivos específicos são:

- a) Discutir a consideração do risco na avaliação de investimentos;

- b) Apresentar a metodologia de avaliação por opções reais e sua aplicação no gerenciamento do risco;
- c) Contextualizar o setor de produção e comercialização de carne bovina, como ambiente propício para aplicação do modelo, devido ao risco na tomada de decisões;
- d) Mensurar, através das opções reais, o valor agregado pelo gerenciamento de risco, tendo em vista a criação de valor do negócio.

Espera-se com isto chamar a atenção ao aspecto do risco e da mensuração do valor de uma estratégia de proteção ao risco que assegure a criação de valor ao acionista.

1.4 Estrutura do trabalho

Esta dissertação está organizada da seguinte forma:

- Capítulo 1: introduz as preocupações relativas ao problema de avaliação de ativos em condições de risco, mostrando os riscos dos investimentos em indústrias frigoríficas, e como o gerenciamento destes pode agregar valor ao negócio. São apresentados a questão de pesquisa e os objetivos do trabalho;
- Capítulo 2: traz a revisão de literatura, no qual são discutidos o método do valor presente líquido e a consideração do risco e da incerteza possíveis neste modelo. É também apresentada a avaliação por opções reais, e a extensão desta metodologia em outras aplicações. Os modelos serão apresentados e discutidas suas vantagens e desvantagens;
- Capítulo 3: apresenta a metodologia de pesquisa de estudo de caso utilizada neste trabalho, desde o desenho da pesquisa, das justificativas da escolha desta metodologia até os critérios de validação da pesquisa;
- Capítulo 4: apresenta o caso utilizado na pesquisa discutindo as características da empresa escolhida, bem como as particularidades do mercado em que ela atua;
- Capítulo 5: apresenta os resultados e a discussão sobre o caso analisado, demonstrando a aplicação das teorias e as justificativas para sua utilização;
- Capítulo 6: traz as considerações finais sobre o trabalho, as limitações da pesquisa e sugestões para pesquisas futuras.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fundamentos de investimento

Dentre todos os objetivos presentes nas empresas, a criação de valor ao acionista é comum a todas as instituições. Com este objetivo, os gerentes da área financeira buscam otimizar as decisões de financiamento, investimento e dividendos.

Um investimento é um comprometimento atual de dinheiro ou de outros recursos na expectativa de colher benefícios futuros (ZVI *et al.*, 2002). Na esfera empresarial, estes investimentos podem ser tanto em ativos reais da economia: terra, prédios, máquinas; como em ativos financeiros, os títulos em geral. Para Zvi *et al.* (2002), os ativos reais geram uma renda líquida para a economia enquanto os financeiros definem a alocação de renda ou de riqueza entre os investidores.

Uma decisão de investimento é essencialmente uma decisão de quanto não consumir hoje, gerando a possibilidade de consumir mais no futuro. Esta dualidade consumo/investimento é importante em todos os setores da economia. Na economia privada, a gerência deve sempre decidir se distribui os lucros, ou os retêm para investi-los em oportunidades produtivas que compensarão o consumo presente. Em instituições não lucrativas, os gestores devem maximizar a utilidade esperada dos doadores de recursos, assim como nas instituições da área governamental.

Considerando o objetivo da gerência em otimizar a riqueza dos acionistas, Copeland e Weston (1992) mostram que esta riqueza é o valor presente dos “dividendos” futuros a serem recebidos pelos acionistas. Nesse raciocínio, um dos modelos de avaliação, chamado de Modelo de Crescimento de Gordon (DAMODARAN, 2004, p. 240), considera uma taxa (g) de previsão de crescimento constante dos dividendos futuros (Div_t), onde o valor investido pelos acionistas é representado como:

$$S = \frac{Div_1}{K - g}$$

Onde K representa a taxa exigida de retorno para o capital investido.

Outros modelos utilizando o conceito de dividendos foram desenvolvidos, considerando diferentes estimativas da taxa de crescimento.

Numa decisão envolvendo consumo de recursos para investimentos, uma dificuldade possível é avaliar o valor deste investimento, já que este valor é representado por expectativas de geração de rendas futuras. Há diversas metodologias de avaliação, desde aquelas baseadas em números contábeis, como a taxa de retorno contábil, que considera o lucro obtido pelo ativo sobre o valor investido; outras metodologias que se baseiam em índices ou indicadores de empresas comparáveis, chamadas de avaliação relativa; até aquelas que tentam estimar os fluxos de caixa futuros gerados pelo ativo, trazidos a valor presente por uma taxa que representa o custo do capital investido neste ativo.

O uso da estimativa de fluxos de caixas futuros é uma metodologia largamente utilizada, pois se baseia no conceito de que o valor de um ativo representa os benefícios futuros esperados por este ativo, e estes benefícios podem ser traduzidos em geração de caixa ao detentor deste ativo. Esta metodologia será explicada em detalhes no tópico 2.2.

É importante salientar que a avaliação de investimentos vem ganhando importância no ambiente econômico, dentre diversas razões pelo fato de atualmente as empresas estarem inseridas num contexto de crescente competitividade, no qual freqüentemente ocorrem compra e venda de negócios, fusões, aquisições, privatizações, entre outras demandas.

O processo de avaliação de um empreendimento ou mesmo de um novo projeto não envolve apenas aspectos quantitativos, visto que qualquer metodologia utilizada na avaliação, por mais quantitativa que seja, necessita de critérios, os quais são definidos a partir de perspectivas subjetivas.

A escolha de uma ou outra metodologia de avaliação, mesmo que potencialmente abrangente, não consegue eliminar os efeitos das incertezas envolvidas no processo. Algumas metodologias trabalham de forma mais consistente na consideração de riscos e incertezas do que outras, no entanto nem sempre as pressuposições assumidas no modelo são suficientes para englobar todos os efeitos.

Um outro aspecto que é necessário salientar é que a avaliação é um processo dinâmico e não estático que ocorre somente no momento da decisão de investir num determinado ativo. Após esta decisão, é preciso que se conheçam todos os fatores que conduzem o valor do ativo, para que seja possível gerenciar este valor. A abordagem utilizada neste trabalho apresenta algumas metodologias de avaliação com o objetivo não somente da tomada de decisão de investir, mas também como uma metodologia gerencial da otimização de riqueza do acionista.

2.2 Método do valor presente líquido

O método do valor presente líquido (VPL) utiliza as estimativas de fluxo de caixa futuros líquidos do investimento, descontados ao custo de capital ou a uma taxa de retorno exigida. Esta metodologia utiliza a técnica do fluxo de caixa descontado (FCD).

Esta metodologia foi desenvolvida pelo economista Irving Fisher (1965), o qual percebeu que o critério de avaliação dos investimentos nada tinha a ver com as preferências pessoais para o consumo presente relativamente ao futuro, e que os gestores não precisavam se preocupar com as preferências pessoais dos acionistas, mas sim otimizar a riqueza destes (BREALEY; MYERS, 1998).

Um ponto fundamental da teoria da tomada de decisões em empresas é que os gerentes devem investir até que o retorno marginal de cada unidade monetária aplicada seja maior ou igual ao custo de oportunidade de capital, sem levar em conta as preferências pessoais de cada acionista. Este princípio chamado de separação se aplica bem tanto à regra do valor presente líquido quanto às opções reais, que serão tratadas no tópico 2.4.

Qualquer medida de desempenho de investimento de capital deve ser consistente com o critério de maximização de riqueza dos acionistas, e conseqüentemente sua utilidade de consumo a cada momento.

Aumentar a geração de caixa de cada unidade monetária investida parece ser um objetivo sensato para a empresa, no entanto este conceito é mais que uma regra prática. A teoria subjacente a esta metodologia é embasada no conceito da escolha de consumo corrente *versus* futuro. A combinação de geração de renda para o consumo presente e futuro que deixaria o

indivíduo igualmente satisfeito é representada pelas curvas de indiferença de consumo, ou seja, cada um decide deixar de consumir agora se puder consumir mais no futuro e vice-versa. A oportunidade de consumo presente ou futuro de cada indivíduo é limitada por dois fatores: suas oportunidades de investimento em ativos reais e suas oportunidade de mercado (financeiros), visto que todos os indivíduos têm a opção de captar e aplicar recursos financeiros via mercado de capitais a uma taxa constante (r). O mercado de capitais permite a transferência de riqueza ao longo do tempo, de modo que se possa consumir moderadamente a cada intervalo de tempo.

Como o mercado possibilita que um indivíduo possa emprestar uma unidade monetária de sua renda corrente (C_0), em troca de $(1+r)$ unidades monetárias futuras (C_1); ou alternativamente escolher tomar emprestado uma quantia $C_1/(1+r)$ hoje, contra (C_1) no futuro; o valor presente da renda de cada indivíduo é $VP = C_0 + C_1/(1+r)$. Desta maneira, o fluxo de caixa de cada um não precisa coincidir com o do outro e a curva de indiferença de consumo de cada um estará mantida.

Como, além da oportunidade de investimento em ativos financeiros, os indivíduos têm a oportunidade de investir em ativos reais, ajustando seu padrão de consumo pelo mercado de capitais, a escolha que otimiza sua riqueza é aquela em que o consumo de bens reais supere o custo deste capital investido. Isto equivale a dizer que critério de investimento é investir até o ponto em que a rentabilidade marginal do investimento seja igual à taxa de rentabilidade de investimentos equivalentes no mercado de capital (BREALEY; MYERS, 1998).

Desta maneira, o valor presente líquido pode ser expresso (em dois períodos como):

$$VPL = C_1/(1+r) - I \quad \text{sendo } (C_0 = I)$$

E em vários períodos por:

$$VPL = \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+r)^t} - I \quad (1)$$

Onde r é o custo de oportunidade do capital, C_t é a geração de caixa do período t , I é o investimento inicial e T é o numero de períodos da vida do ativo.

2.2.1 Consideração do risco

A metodologia do VPL considera a previsão dos fluxos de caixa de um ativo trazidos a valor presente pelo custo de oportunidade do capital. Se esta previsão fosse feita em condições de plena certeza, não haveria necessidade de se considerar o risco. No entanto, qualquer previsão é caracterizada pelo risco e incerteza. O valor esperado do fluxo de caixa em cada período de vida do ativo não é um valor único, mas sim um conjunto de valores prováveis caracterizados por uma distribuição de probabilidade.

A idéia básica do VPL é a consideração de que os agentes são indiferentes entre o consumo presente ou futuro, pois podem vender e adquirir títulos financeiros a qualquer momento, tendo o seu fluxo de caixa preservado, ou seja, o fluxo de caixa de um investimento em ativos reais deveria equivaler a um “*portfolio*” de ativos financeiros. Segundo Brandão (2002), num mercado de ativos financeiros não se cria valor adquirindo este *portfolio*, pois sempre seu custo será igual ao seu valor, e conseqüentemente o VPL será zero. Como o mercado de ativos reais não é eficiente, é possível a criação de valor adquirindo ativos que superem o custo de capital. Desta maneira, faz-se necessária a consideração de uma medida que represente esta diferença, ou seja, esse risco.

Há algumas maneiras de tratar este risco. O ajuste pode ser feito no numerador da fórmula (1), transformando os fluxos esperados de caixa ($E(c_t)$) por seu equivalente certo (\hat{c}_t), que representa uma proporção certa dos fluxos de caixa esperados (TRIGEORGIS, 2002, p.34); ou outra forma mais conhecida de considerar o risco, que é ajustar a taxa de desconto.

É possível a transformação da taxa de desconto (r) utilizada na fórmula (1) por uma taxa (k) ajustada ao risco que represente a soma da taxa livre de risco (r) mais um prêmio pelo risco (p'), isto é, $k = r + p'$. Desta maneira, a equação (1) poderia ser transformada em:

$$VPL = \sum_{t=1}^T \frac{E(c_t)}{(1+k)^t} - I$$

As questões de como o risco é medido, como é recompensado e quanto risco assumir são fundamentais em cada decisão de investimento. Há vários modelos utilizados para medir o

risco, no entanto não há um consenso de qual deles é o mais adequado, sendo que um dos mais utilizados é o CAPM (*Capital Asset Price Model*), por ser simples e intuitivo (BREALEY; MYERS, 1998). O CAPM utiliza o conceito de diversificação do risco para relacionar o retorno esperado de um ativo individual ao risco de uma carteira que representa o mercado (risco não diversificável), baseado na correlação existente entre retorno de um ativo e o retorno do mercado como um todo.

Neste modelo, a variância é a única medida de risco, e um investidor escolherá entre dois investimentos com mesmo desvio-padrão, mas com retornos esperados diferentes, aquele com retorno esperado maior. O modelo proporciona a relação do retorno requerido no investimento com o seu risco não diversificável, como uma função da covariância entre retorno do ativo e o retorno dos títulos de mercado. Considerando um modelo linear de relação entre o retorno do ativo e o retorno do mercado, tem-se:

$$r_j = \alpha_j + \beta_j r_m + \varepsilon_j$$

Onde r_j é o retorno de um ativo j em um determinado período, r_m é o retorno de mercado (ex.: Ibovespa, S&P 500 Index, etc.), e α e β são os parâmetros da equação linear do ativo j , representando o intercepto e a inclinação da equação da reta, e que melhor descrevem a relação entre r_j e r_m :

$$E\left(\frac{r_j}{r_m}\right) = \alpha_j + \beta_j E(r_m)$$

A inclinação β_j é igual a: $cov(r_j, r_m)/var(r_m)$, e indica a sensibilidade do retorno do ativo conforme o retorno esperado do mercado.

De acordo com Damodaran (2004), um investidor pode eliminar o risco não sistemático de seus ativos (risco de mercado) através da diversificação, e o único risco que importa é o risco sistemático inerente àquele ativo. Desde que $\beta_j = cov(r_j, r_m)/var(r_m)$, e o risco de mercado seja constante para qualquer ativo, a melhor *proxie* para o risco sistemático de um ativo j é a $cov(r_j, r_m)$.

Considerando o mercado eficiente, deve haver uma relação linear entre o retorno esperado do ativo j e sua contribuição marginal ao risco de mercado. Portanto pode-se dizer que prêmio de risco de um ativo j sobre o retorno de um título livre de risco, $[E(r_j) - r]$, é diretamente proporcional ao seu beta (β_j), e ao prêmio de risco de mercado, $[E(r_m) - r]$:

$$E(r_j) = r + \beta_j[E(r_m) - r].$$

Esta equação mostra o retorno que qualquer ativo em equilíbrio deve ter para compensar o seu risco sistemático, oferecendo um limite de aceitação das taxas de retorno de projetos da empresa, ou sendo utilizada como a taxa de desconto na metodologia do VPL, representando, assim, o custo de oportunidade do capital investido pelos sócios.

Como, numa empresa, o capital disponível para investimento normalmente não é exclusivamente proveniente unicamente dos sócios, mas também de terceiros (dívidas), o custo total do capital deve ser ponderado pelo custo do capital de terceiros (dívidas), e pelo custo do capital próprio (patrimônio líquido). Este custo médio ponderado de capital (WACC) é representado pela seguinte equação:

$$\text{WACC} = k_e(E/[E+D]) + k_d(D/[E+D])$$

Onde:

k_e = custo do Patrimônio Líquido;

k_d = custo das dívidas após os impostos;

$(E/[E+D])$ = proporção em valor de mercado do patrimônio líquido em relação ao mix de financiamento

$(D/[E+D])$ = proporção em valor de mercado da Dívida em relação ao mix de financiamento.

2.3 Técnicas que consideram o risco isolado

No tópico anterior foi apresentada a avaliação feita através da determinação do valor presente líquido do projeto. Mesmo considerando os melhores números para determinação dos fluxos de caixa futuros, e a melhor determinação da taxa de desconto, ainda há de se considerar as probabilidades na determinação destes números. Mesmo que o risco do projeto seja

totalmente diversificável, é necessário que se conheça os fatores que podem levar um empreendimento a fracassar.

O risco pode estar presente em vários fatores determinantes do fluxo de caixa do projeto. A análise para se determinar estes riscos pode ser feita de várias formas, desde julgamentos informais a análises estatísticas mais complexas.

No esforço de se projetar o fluxo de caixa para o projeto, assume-se que algumas variáveis, por exemplo, quantidade de venda e preço, terão comportamentos determinísticos. Na realidade, os valores assumidos para estas variáveis são valores esperados retirados de uma distribuição de probabilidade. Estas distribuições podem apresentar um grande desvio-padrão representando uma fonte crítica de risco. A interação das distribuições de probabilidade destas variáveis e suas correlações determinam a natureza da distribuição do fluxo de caixa do projeto.

Alguns métodos tentam incorporar a consideração destes riscos na ocorrência do fluxo de caixa estimado para o projeto (ou ativo). Desta forma, nesta seção, serão discutidos alguns destes métodos que complementam a análise do valor presente líquido.

2.3.1 Análise de sensibilidade e cenários

A metodologia de análise de sensibilidade considera o comportamento probabilístico de uma variável crítica ao fluxo de caixa, estimando os efeitos de alterações desta variável ao valor presente líquido encontrado. Esta técnica indica o quanto se alterará o VPL do projeto, em resposta a mudanças nesta variável chave, mantendo-se constantes as outras variáveis.

Esta análise é um estudo “*what if*” (“e se”), no qual se busca analisar o comportamento das variáveis que podem resultar em significativas alterações no VPL do projeto. Segundo Weston e Brigham (2000), cada variável é alterada em vários pontos percentuais específicos acima e abaixo do valor esperado, com os outros fatores mantendo-se constantes; e a cada alteração um novo VPL é calculado, tendo-se, no final do processo, um conjunto de VPLs que podem ser traçados num gráfico. O nível de inclinação da linha deste gráfico mostra o quanto o valor do projeto é sensível à mudança desta variável.

A análise de sensibilidade esbarra num fator limitante que é a verificação da variação de uma única variável dentro do contexto do fluxo de caixa, e também na extensão desta variação. É muito provável que haja interdependências entre as variáveis do modelo como, por exemplo, quantidade de vendas e preços unitários, e estas interdependências devem ser consideradas.

A análise de cenário é uma abordagem de análise de risco mais completa que a análise de sensibilidade, pois considera tanto a sensibilidade do VPL quanto sua extensão, e a interdependência das variáveis. Nesta análise, os analistas da empresa, juntamente com os gerentes operacionais, tentam traçar situações “melhores” ou “piores” que a do cenário mais provável (esperado), e novamente é calculado o VPL do projeto nestes cenários.

Uma das partes mais complexas desta análise é estimar qual será a probabilidade de ocorrência destes cenários. Esta probabilidade deve ser determinada pela distribuição de probabilidade dos retornos esperados por este projeto. Depois de obtidas estas probabilidades, o valor esperado de um projeto, considerando-se a análise de cenários, seria:

$$VPL_{esperado} = \hat{V} = \sum_{i=1}^n P_i \times VPL_i$$

Onde:

P_i = probabilidade de ocorrência do cenário i

VPL_i = valor presente do projeto no cenário i

n = número de cenários analisados

Desta maneira, \hat{V} é a média ponderada dos resultados possíveis dos VPLs de cada cenário, com a ponderação de resultados sendo sua probabilidade de ocorrer.

Exemplificando a aplicação desta técnica, suponha as estimativas dos gerentes de uma determinada empresa a respeito do volume de vendas e do preço de venda de determinado produto, considerando um cenário mais provável, e outros dois cenários: desfavorável e favorável para o lançamento de um produto em relação a estas duas variáveis (tabela 1):

Tabela 1 - Análise de cenários

Cenário	Vendas - unidades	Preço Venda - \$	VPL – Milhares \$	Probabilidade do Resultado (P_i)	VPL ponderado : ($VPL \times P_i$)
Desfavorável	15.000	1.500	-5.761	25%	-1.440
Mais provável	20.000	2.000	6.996	50%	3.498
Favorável	25.000	2.500	23.397	25%	5.849
VPL Esperado (\hat{V})					7.907

FORTE: Adaptado de WESTON; BRIGHAM; 2000, p. 583

Apesar de esta análise incorporar alguns dos riscos inerentes ao projeto, ela é limitada, pois considera apenas alguns resultados discretos do VPL, da mesma forma que a consideração da interdependência das variáveis ocorre somente em alguns pontos discretos.

2.3.2 Simulação de Monte Carlo

Na análise de sensibilidade é possível calcular o efeito da mudança no fluxo de caixa de uma única variável de cada vez e, na análise de cenários, pode-se considerar o efeito de um número limitado de combinações plausíveis de variáveis. A simulação de Monte Carlo é um instrumental estatístico que permite considerar todas as combinações possíveis de variáveis e, por conseguinte, analisar a distribuição de probabilidade do valor do projeto (BREALEY; MYERS, 1998).

Simulação é um processo de construção de um modelo matemático ou lógico de um sistema, ou de um problema de decisão que envolve certas variáveis, para que seja possível experimentar com este modelo situações que mostrarão o comportamento deste sistema, ou a solução do problema de decisão. Este método é bastante útil em problemas que exibem significativo risco dificultando a análise.

Os modelos utilizados na simulação podem ser determinísticos, onde o comportamento das variáveis (discretas ou contínuas) é conhecido, ou probabilístico, quando estas variáveis seguem uma distribuição de probabilidade.

Um dos modelos de simulação bastante difundido é o chamado Monte Carlo. Este termo foi primeiramente utilizado como um código do sistema de simulação no desenvolvimento da bomba atômica, devido à similaridade das amostras aleatórias nos jogos de roleta presentes nos cassinos de Monte Carlo.

Este modelo é basicamente um experimento realizado por amostragem, o qual visa estimar a distribuição de probabilidade de uma variável dependente de uma ou mais variáveis que têm comportamento probabilístico. Nesta simulação, há a vinculação das sensibilidades e distribuições de probabilidade das variáveis de entrada do fluxo de caixa. Por ser um processo que envolve um grande número de interações e cálculos, é necessário que se utilize um pacote estatístico apropriado à simulação.

O processo de simulação se inicia modelando o projeto como um conjunto de equações matemáticas para todas e principais variáveis e suas devidas interdependências. O segundo passo é a especificação das distribuições de probabilidade de cada variável incerta do fluxo de caixa. Feito isto, o programa estatístico escolhe aleatoriamente um valor para cada variável incerta, baseado na sua distribuição de probabilidade, e recalcula o valor do fluxo de caixa líquido a cada período, sendo posteriormente calculado o VPL do projeto a cada interação. Este processo é repetido inúmeras vezes, e os valores dos VPLs auferidos por este processo podem determinar a distribuição de probabilidade do valor do projeto.

Exemplificando a técnica, suponha-se que, utilizando os mesmos dados do exemplo da análise de cenários, se presume que o volume de vendas da empresa é explicado por uma distribuição de probabilidade normal, com um valor esperado de 20.000 unidades e desvio-padrão de 2.000 unidades. As outras variáveis serão trabalhadas apenas com seus valores esperados. O simulador trabalhará gerando uma série de números aleatórios e, para cada número gerado, será calculado um VPL. No final do processo, por exemplo, com 500 iterações, haverá 500 VPLs diferentes, e é possível determinar uma distribuição de probabilidade destes valores com média e desvio-padrão. O gráfico 1 mostra o resultado gerado pelo processo. Verifica-se que o VPL esperado é de \$ 7,3 milhões e o desvio-padrão é de \$ 10,2 milhões.

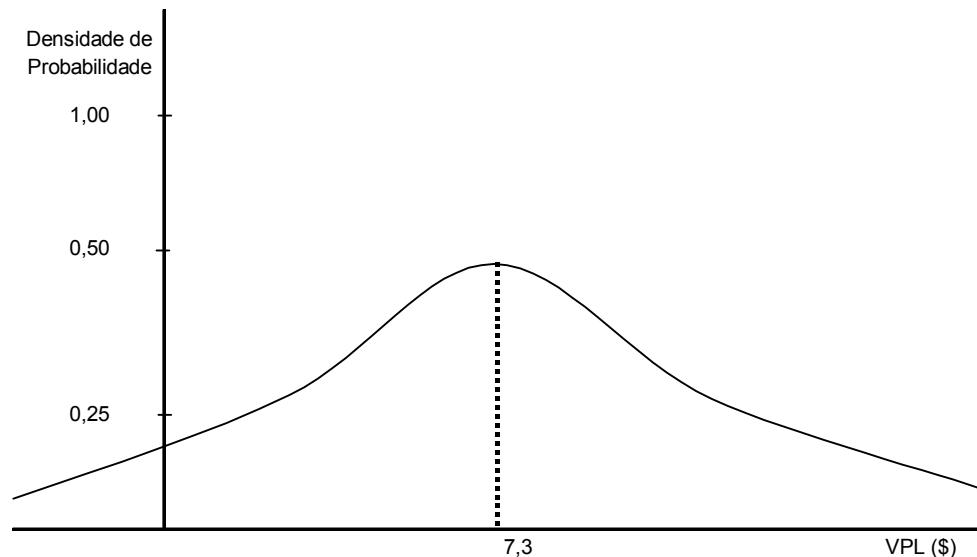


Gráfico 1 - Distribuição de VPL
 FONTE: WESTON; BRIGHAM, 2000, p. 586

Segundo Weston e Brigham (2000), a vantagem primordial da simulação é que ela nos mostra a extensão de possíveis resultados juntamente com suas probabilidades vinculadas, em vez de meramente uma estimativa de pontos isolados do VPL. No exemplo acima, utilizando-se de *softwares* de simulação, é possível estimar a probabilidade de ter um $VPL > 0$. No entanto, esta análise não proporciona um mecanismo para indicar se a lucratividade de um projeto avaliada por seu VPL esperado é suficiente para compensar seu risco. Outro ponto crítico da simulação é a dificuldade encontrada na estimação das correlações entre as variáveis probabilísticas e todas as interdependências possíveis entre elas.

Myers¹ (1976) *apud* Trigeorgis (2002, p. 56) ainda mostra outros problemas na interpretação dos resultados da simulação, referentes aos valores extremos da distribuição de probabilidades do valor do projeto. Já que esta distribuição é simétrica e baseada em valores históricos da volatilidade das variáveis, ela desconsidera a assimetria que pode ser inserida por interferências introduzidas pela flexibilidade gerencial na revisão dos planos iniciais do projeto.

De acordo com Trigeorgis (2002), a avaliação tradicional de projetos deveria mostrar a distribuição de probabilidade dos fluxos de caixa do projeto, e não do VPL. Este seria

¹ MYERS, S.C.1976. *Using simulation for risk analysis. Modern Developments in Financial Management*, ed S.C. Myers. Paeger.

calculado mediante a determinação de uma correta taxa de desconto baseada no risco destes fluxos de caixa, e assim seria possível ter um VPL único como ponto de referência na aceitação ou não do projeto.

Apesar de todas as críticas, a simulação é uma importante ferramenta, que deve ser usada conjuntamente com o VPL, a fim de complementar a análise. Ela não somente mostra a distribuição de probabilidades do VPL, como ajuda a compreender o projeto, prever seus fluxos de caixa e avaliar seu risco (BREALEY; MYERS, 1998).

Na resolução do caso apresentado neste trabalho, a simulação será utilizada juntamente com as opções reais, pois ela auxilia na determinação da distribuição de probabilidade num processo de risco neutro.

2.3.3 Árvore de decisão

A análise por Árvore de Decisão (*Decision Tree Analysis – DTA*) é uma técnica que incorpora a possibilidade posterior de decisão. Segundo Trigeorgis (2002), a DTA auxilia a gerência a estruturar os problemas de decisão, mapeando todas as possíveis alternativas de ações gerenciais em eventos futuros, de uma maneira hierárquica. Ela força a gerência a trazer à tona a estratégia operacional subentendida pela empresa, e reconhecer explicitamente as interdependências entre as decisões iniciais e subseqüentes. Em outras palavras, ela faz com que os gestores reconheçam as decisões de investimento futuras, e que estas decisões podem depender de decisões agora tomadas.

Na prática, a árvore de decisão funciona da seguinte forma: primeiramente os gerentes escolhem uma decisão, ou uma seqüência de decisões, e estas decisões futuras dependerão de eventos incertos, ou eventos que possam ser descritos por uma distribuição de probabilidade, baseada nos histórico destes eventos. A partir destas informações, a gerência seleciona uma estratégia consistente com sua preferência sobre o risco considerado e a probabilidade da ocorrência dos eventos. Na realidade, a alternativa de decisão deve ser consistente com a maximização do valor do projeto ajustado ao risco.

Exemplificando o mecanismo, suponha-se que uma empresa está analisando a possibilidade de arrancar com uma produção-piloto para testar o mercado. Esta fase preliminar durará um

ano e custará \$ 125 mil. As possibilidades de sucesso ou fracasso deste produto no mercado são de 50%. Em caso de sucesso, a empresa investirá mais \$1.000 mil na ampliação da sua fábrica, prevendo uma geração de caixa perpétuo de \$ 250 mil/ano. Caso ocorra o fracasso, ela pode optar pela ampliação, mas a geração de caixa será somente de \$ 75 mil/ano. A árvore de decisão ficaria conforme a ilustração 1, a seguir.

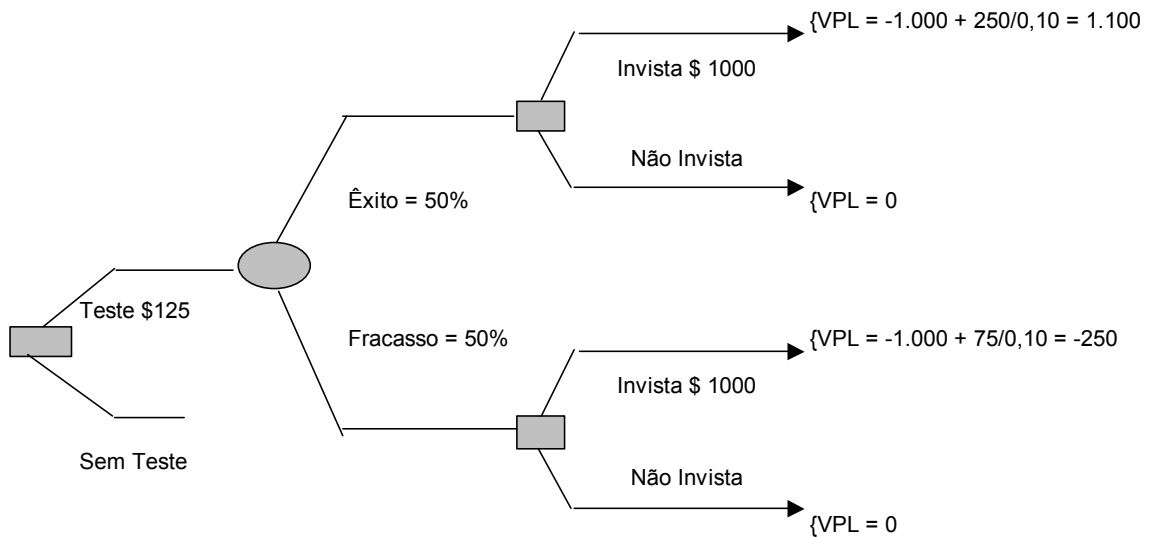


Ilustração 1 - Árvore de decisão

FONTE : Adaptado de BREALEY; MYERS; 1998, p. 256

A primeira e única decisão que deve ser tomada agora é se a empresa investirá em uma produção piloto de \$ 125 mil, para ter a probabilidade de 50% de obter \$1,5 milhões daqui a um ano.

A DTA é uma técnica capaz de acomodar as principais decisões inerentes a um projeto, no entanto ela pode se tornar extremamente complexa, conforme aumentam os pontos de decisão e o tempo de execução. Porém, o maior problema desta técnica é a taxa de desconto utilizada. A cada ponto de decisão na realidade há fatores de risco que alteram esta taxa, o que levaria a estimação de diferentes taxas em cada “galho” da árvore decisória. Mesmo utilizando uma taxa livre de risco, os problemas não estariam resolvidos, pois indicaria que as incertezas são resolvidas em tempo contínuo e não em pontos discretos da árvore, o que não reflete a realidade. Outro fator que se deve levar em conta é a flexibilidade inserida na árvore. Quando esta flexibilidade é inserida, o risco do projeto se altera, o que levaria a uma modificação da taxa de desconto.

Apesar de a árvore de decisão ter um conceito de análise coerente, no sentido econômico ela é falha devido à dificuldade de inserção de taxas de descontos apropriadas em cada “galho” da árvore. A abordagem das opções tenta resolver este problema, trabalhando num mundo “risco neutro”, adaptando as probabilidades de ocorrência dos eventos. Esta abordagem será apresentada no tópico 2.4.

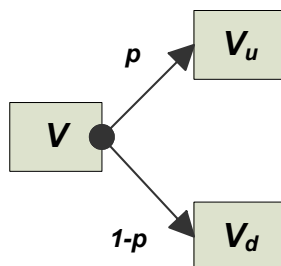
A avaliação em dois períodos da árvore de decisão acrescenta mais realismo ao processo, contudo a análise em intervalos de tempo mais curtos pode lapidar melhor a estimativa. É possível dividir a análise em 12 intervalos de um mês cada, o que daria 13 valores possíveis no final de um ano, já que, no momento da decisão, não se conhece ao certo o valor de mercado do produto a ser lançado.

Como um ativo pode assumir um número quase ilimitado de valores em cada período dependendo da volatilidade de seus componentes, a árvore binomial auxilia na determinação destes valores, conferindo maior aderência das projeções à realidade.

2.3.4 Árvores binomiais

Nas árvores binomiais, o preço de um ativo é modelado segundo um processo aleatório multiplicativo binário. Iniciando o processo por um valor esperado ou observado, o valor do ativo se move em movimentos de subida ou descida em intervalos fixos de tempo. Este processo é repetido por sucessivos intervalos gerando uma árvore binomial.

A ocorrência de movimentos de alta (u) e descida (d) do ativo (V) é condicionada às probabilidades de alta p e de baixa $1-p$ deste ativo, onde u e d representam taxas de aumento ou diminuição no preço do ativo: $u = 1 + i_u$ e $d = 1 + i_d$:



Quanto mais subdivididos forem os períodos de tempo, mais valores serão mostrados para o referido ativo. Considerando uma árvore com quatro períodos consecutivos, sua ilustração seria:

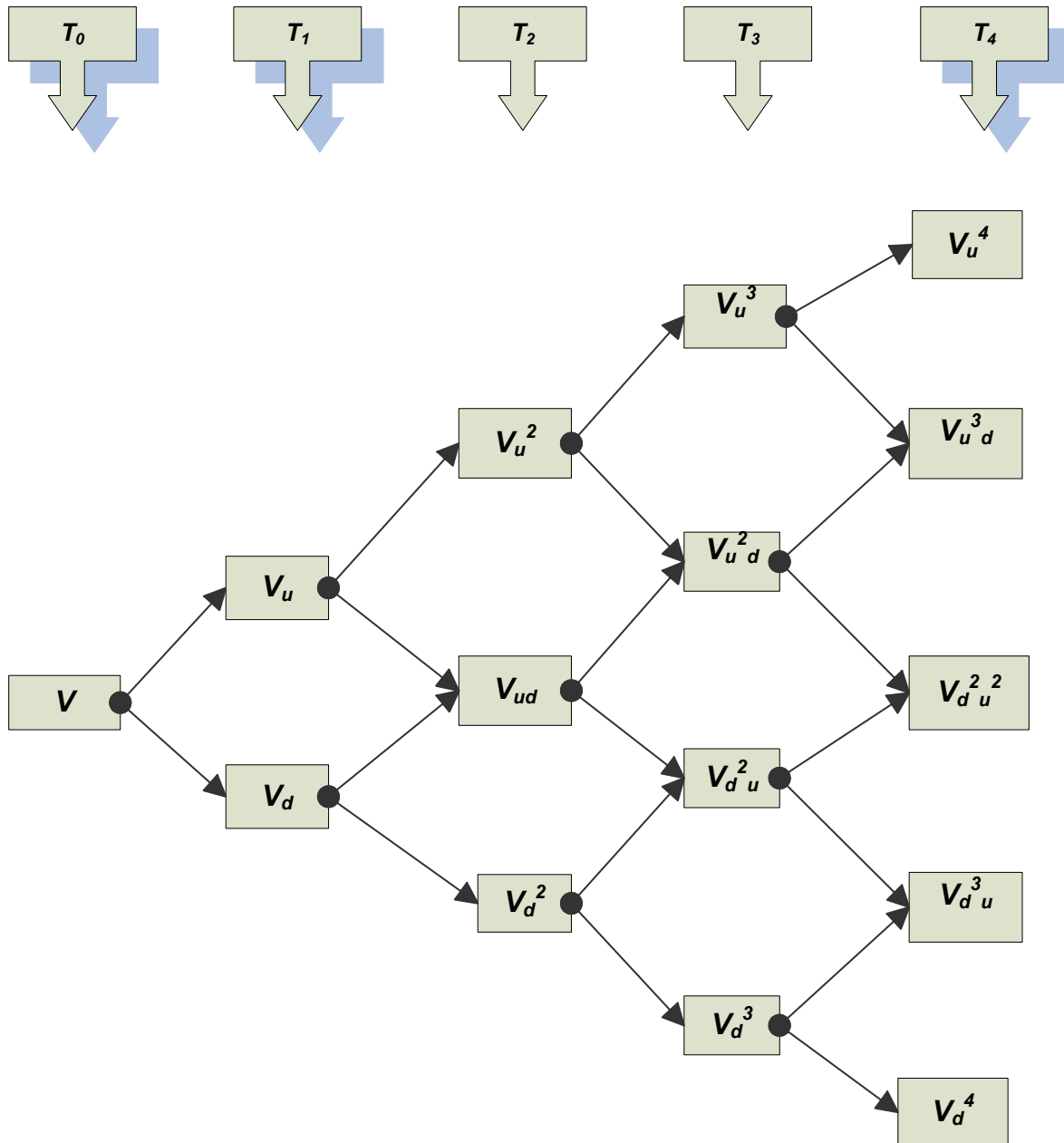


Ilustração 2 - Árvore binomial

FONTE: Adaptado de SILVA NETO; 1996, p. 94

Nos pontos extremos, o ativo assumiria os preços V_d^4 indicando que o valor do ativo teve quatro baixas seguidas, e V_u^4 indicando quatro altas seguidas. Os valores intermediários mostram quantas altas e baixas de valor o ativo sofreu nestes quatro períodos consecutivos. Na realidade, a árvore está indicando as possibilidades de valores em pontos discretos de

tempo. Para cada período de tempo n , o número de caminhos aleatórios possíveis para um determinado estado de preço é 2^n .

A probabilidade do preço do ativo em cada ponto da árvore é dada pela fórmula binomial:

$$P(j) = \frac{n!}{j!(n-j)!} p^j (1-p)^{n-j}$$

Onde o primeiro termo da equação é a combinação fatorial que mostra o número de maneiras de se obter j altas e $n-j$ baixas em n períodos. Exemplificando, com uma probabilidade de 50% de alta, o cálculo da probabilidade de ocorrência do valor representado por $V_u^2 d^2$ é determinado por $j = 2$ (duas altas), que resulta em seis possibilidades de caminho do ativo, portanto o resultado da probabilidade é : $6 \times (0,5^2 \times 0,5^2) = 37,5\%$. A soma das probabilidades de todos os eventos em cada período n é igual a 1 (um).

Exemplificando a teoria, imagine-se que o valor do fluxo de caixa esperado pelo projeto mostrado do tópico anterior, no momento do início dos testes, seja de \$ 250 mil, caso haja sucesso nos testes. No entanto, a cada semestre este valor pode variar 10% a mais ou a menos, com probabilidade de 50%. Em um ano, a árvore de possíveis fluxos de caixas do projeto seria:

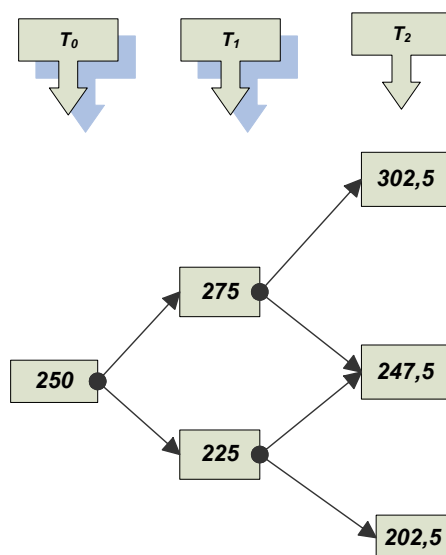


Ilustração 3 - Exemplo da árvore binomial de um projeto

Ao final da realização dos testes, ao invés de se analisar uma única estimativa de fluxo de caixa, seriam 3 estimativas diferentes, com 2^n possíveis trajetórias para se chegar a estes

preços. O cálculo do VPL agora deveria considerar a probabilidade de ocorrência de cada um destes valores de fluxo de caixa, sendo:

- Nó superior: FDC = 302,50 → Probabilidade : $1 * 0,5^2 * (1-0,5)^{2-2} = 25\%$
- Nó Intermediário : FDC = 247,50 → Probabilidade : $2 * 0,5^1 * (1-0,5)^{2-1} = 50\%$
- Nó inferior : FDC = 202,50 → Probabilidade : $1 * 0,5^0 * (1-0,5)^{2-0} = 25\%$

Trazendo cada um destes fluxos de caixa e comparando-os com o valor do investimento inicial, tem-se uma idéia da distribuição de probabilidade dos VPLs do projeto, assim como no processo de simulação, no entanto haveria apenas três possibilidades diferentes.

O método é mais complexo quando se pretende analisar mais intervalos de tempo. Se a análise fosse semanal, em 52 semanas, seriam 53 valores finais, e 2^{52} possíveis trajetórias para estes valores. Porém, quanto menores forem os intervalos de tempo considerados e quanto maiores forem os números de intervalo da análise, é possível minimizar este problema aproximando a distribuição a uma normal. Segundo Silva Neto (1996), há testes no mercado brasileiro que mostram que, com 20 intervalos, a aproximação a uma normal se mostra eficiente.

A análise da árvore binomial mostra tanto a extensão dos possíveis resultados do projeto, como o “caminho percorrido” até se chegar a estes resultados. Esta é a principal vantagem na sua construção, pois possibilita que os gestores transformem a árvore binomial, numa árvore de decisão, colocando pontos de decisão conforme o comportamento dos preços de mercado, por exemplo.

Apesar desta contribuição, as mesmas críticas lançadas à árvore de decisão ainda permanecem já que não foi ainda tratada a inserção de taxas de descontos em diferentes pontos de decisão, visto que o risco é alterado. Outro ponto de atenção na construção da árvore é a determinação dos movimentos de subida (u) e descida (d) do ativo, bem como a determinação das probabilidades de ocorrência destes movimentos.

No tópico 2.5.1.2 será apresentado o modelo binomial desenvolvido por Cox *et al.* (1979), que utiliza uma solução particular da árvore de decisão, inserindo o problema num “mundo

risco neutro”, eliminando o problema das taxas de descontos. Outra contribuição do modelo é que, ao se utilizar um número suficientemente grande de intervalos é possível a aproximação à distribuição normal, e conhecendo a média (μ) e o desvio-padrão (σ) dos preços é possível calcular os valores para movimentos de alta (u), baixa (d) e a probabilidade ajustada destes movimentos (q).

2.4 Opções reais como metodologia de avaliação

2.4.1 Opções – alguns fundamentos

Uma opção é um direito de comprar (*call*) ou vender (*put*) um ativo específico (ex: ações), pagando um preço predeterminado (*preço de exercício - Strike Price*), em uma ou até determinada data (*data do vencimento*). Se a opção pode ser exercida antes da data de vencimento, ela é chamada de *Opção Americana*, se ela pode ser exercida somente na data do vencimento ela é uma *Opção Européia* (TRIGEORGIS, 2002).

Deve-se enfatizar que uma opção dá ao seu titular o direito de fazer algo, mas sem obrigá-lo a fazê-lo, e esta é uma característica que distingue as opções dos contratos futuros e a termo. Para se ter este direito futuro, o comprador deve pagar, na data de contratação, o prêmio ou valor da opção. O valor deste prêmio é explicado pelo benefício assimétrico derivado deste direito de exercer a opção, somente se interessar ao seu detentor.

O ativo ao qual a opção está acoplada é chamado de ativo subjacente (*underlying*), e este pode ser um ativo financeiro: ações, índices, contratos futuros; ou pode ser um ativo real: *commodities* (petróleo, aço, boi, café, etc.), moedas, títulos de dívida e investimentos de capital.

Considerando o preço do ativo subjacente (S_T) e o preço de exercício (X), o valor de uma opção de compra (C_T), no vencimento pode ser representado como:

$$C_T = \max (S_T - X, 0)$$

E o valor de uma opção de venda (P_T) no vencimento como:

$$P_T = \max (X - S_T, 0)$$

A opção de compra tem valor somente quando o preço de exercício (X) é menor que o preço do ativo subjacente, e a opção de venda somente quando o preço de exercício (X) é maior que o preço do ativo subjacente. Quanto maior for o preço do ativo subjacente (S_T), mais valiosa vai ser a opção de compra, e quanto menor for (S_T), mais valiosa vai ser a opção de venda, ou seja, a volatilidade (risco de preço) do ativo subjacente influencia o valor da opção. Por outro lado, independente da variação no preço do ativo subjacente (S_T), as perdas numa operação estão limitadas ao valor pago pelo prêmio da opção, porque seu detentor pode não exercê-la perdendo somente o valor corrigido pago pelo prêmio.

Além dos fatores acima citados, outros que afetam o preço de uma opção: tempo para o vencimento (somente opções americanas, já que as européias só podem ser exercidas no vencimento), pois o titular de uma opção de longa duração tem as mesmas oportunidades de exercício que o titular de uma opção de curta duração e outras mais; a taxa de juros livre de risco e os dividendos pagos pelo ativo subjacente.

A idéia básica associada à valorização do prêmio pago pela opção (C) é a criação de uma opção “sintética” (artificial), análoga à opção a ser valorada, composta de um número (N) do ativo subjacente (S) (ex: ações) e títulos de dívida (B) livres de risco, para que $C \approx (N S - B)$. Deste modo, como o retorno da opção e de seu *portfolio* equivalente devem ser os mesmos a fim de evitar oportunidades de arbitragem para o investidor (hipótese necessária para a avaliação), a valorização da ação pode ser determinada pelo custo de construção deste *portfolio*. Já que toda opção pode ser replicada (no sentido de garantida, protegida) por um *portfolio*, o conceito de risco de mercado é eliminado do problema, pois as atitudes dos investidores em relação ao risco não importam. Conseqüentemente, a valoração correta da opção considera um “mundo livre de risco”, onde todos podem ganhar a taxa livre de risco.

A avaliação padrão do preço de uma opção exige algumas suposições (TRIGEORGIS, 2002, p.83):

1. Mercados que permitam livre negociação do ativo;
2. A taxa livre de risco é constante em toda vida da opção;
3. O ativo subjacente não paga dividendos durante a vida da opção;

4. O ativo subjacente segue um processo de *Wiener*, tipo específico de processo estocástico dado pela equação:

$$\frac{dS}{S} = \alpha dt + \sigma dz$$

Onde α representa o valor esperado do retorno do ativo, σ o desvio-padrão dos retornos do ativo, e dz é o diferencial da variável estocástica (z).

Um dos modelos mais conhecidos de precificação de opções é o modelo de Black e Scholes (1973). Nesse trabalho, os autores partem da idéia básica da avaliação do prêmio das opções, onde o valor de uma opção pode ser replicado por um *portfolio* (já descrito acima: $C = NS - B$), onde a avaliação independerá do comportamento em relação ao risco dos investidores. Outro ponto utilizado pelos autores é que o preço do ativo (S) segue um processo estocástico, onde a variável estocástica z (*processo de Wiener*) possui distribuição normal, e o preço do ativo (S) tem uma distribuição lognormal. Estes autores chegaram à seguinte equação, que representa o valor de uma opção de compra (*call*), dados o valor do ativo subjacente (S), o tempo de exercício (τ), o preço de exercício (X):

$$C(S, \tau; X) = S N(d_1) - X e^{-r\tau} N(d_2),$$

Onde:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r + \frac{1}{2}\sigma^2\right)\tau}{\sigma\sqrt{\tau}},$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{\tau}$$

$N(x)$ é a função de probabilidade acumulada para uma variável que é distribuída normalmente com média zero e desvio-padrão 1 (um) e a taxa livre de risco é representada por (r). Desta maneira, o modelo trabalha de forma intuitiva, a ajustar pela normal (lognormal) as variáveis principais da definição básica do preço de uma opção, ajustando o retorno esperado da opção para essa probabilidade. A volatilidade é a variável que define a forma da curva, e altas volatilidades implicarão numa maior probabilidade de exercício da opção (SILVA NETO,

1996, p. 175). Outro ponto a ser destacado no modelo é que ele representa, na essência, a aplicação em tempo contínuo (no limite) da replicação do *portfolio* livre de risco ($C = NS - B$), onde o delta *hedge* N é representado no modelo por $N(d_1)$, e os títulos de dívida B são representados pelo termo $X e^{-r\tau} N(d_2)$ (TRIGEORGIS, 2002, p. 91).

Outro modelo bastante utilizado na precificação de opções é o método conhecido como Modelo Binomial, desenvolvido por Cox *et al.* (1979). Este modelo também é baseado na idéia da criação de um *portfolio* livre de risco que replique os retornos da opção ($C = NS - B$), no entanto este modelo é construído em tempo discreto. Com o número de passos do processo binomial tendendo ao infinito, a distribuição de probabilidades binomial usada no modelo se aproxima da distribuição de probabilidades lognormal. Desta maneira, com um processo matemático mais simples, a precificação em tempo contínuo pode ser feita pelo modelo binomial.

O modelo binomial será explorado em detalhes, quando forem tratadas as formas de avaliação das opções reais.

2.4.2 Apresentação das opções reais

A metodologia de avaliação baseada em opções reais é uma extensão da teoria de opções financeiras, aplicada à avaliação de ativos reais, ou não financeiros. Neste caso, o ativo real a ser avaliado é visto como uma opção, ou um conjunto de opções embutidas num investimento.

Segundo a definição dada por Copeland e Antikarov (2002, p.6), “[...] uma opção real é o direito, mas não a obrigação, de empreender uma ação (por exemplo, diferir, expandir, contrair ou abandonar) a um custo predeterminado (preço de exercício), por um período preestabelecido (a vida da opção).”

Um dos pontos chaves da avaliação por opções reais, presente na definição acima, está centrado na questão do direito de empreender uma ação. Este direito diz respeito à flexibilidade gerencial existente na maioria das empresas. Vários estudos sobre práticas corporativas revelam discrepâncias entre a teoria financeira tradicional e a realidade destas

empresas, sugerindo que a gerência se adapta a novas situações não previstas inicialmente na construção de um fluxo de caixa de um projeto.

Segundo Trigeorgis (2002), é reconhecido que o tradicional Fluxo de Caixa Descontado não consegue capturar apropriadamente a flexibilidade gerencial de adaptação e revisão aos planos iniciais de um determinado projeto. Este método faz suposições implícitas sobre os cenários esperados de realização dos fluxos de caixa e presume um comportamento gerencial passivo sob uma estratégia operacional estática. Conforme novas informações vão chegando e a incerteza sobre os futuros fluxos de caixa é gradualmente resolvida, a gerência pode revisar seus planos prévios utilizando a flexibilidade que pode existir naquele determinado projeto. Entretanto deve-se considerar que o problema apontado não se refere à metodologia de avaliação pelo valor presente líquido (VPL) em si, mas ao como são trabalhadas as variáveis no modelo do VPL, já que as técnicas de cenários, simulação e árvores de decisão podem incorporar, com certas limitações, as incertezas a respeito de eventos futuros.

Dentro desta crítica sobre o Fluxo de Caixa Descontado, surgiram os primeiros estudos, ainda intuitivos, sobre a valoração de projetos, utilizando elementos evasivos de flexibilidade gerencial e interações com a estratégia da empresa. Myers (1987) *apud* Trigeorgis (2002) reconhece que o tradicional Fluxo de Caixa Descontado (FCD) tem limitações inerentes quando usado para avaliar investimentos com significantes opções de operações ou estratégias, sugerindo que a valoração destas opções pode ser a melhor alternativa de avaliação destes investimentos.

Outros estudos buscaram integrar o conceito de opções na valoração de projetos, mas a valoração quantitativa destas opções veio com o desenvolvimento de precificação de opções financeiras nos trabalhos de Black e Scholes (1973) e Merton (1973). Mais tarde, Cox *et al.* (1979) trouxeram o conceito binomial de valoração das opções, simplificando a precificação de opções em tempo discreto. Também Cox e Ross (1976) trouxeram grande contribuição à precificação de opções, reconhecendo que uma opção pode ser garantida por um “portfólio equivalente de títulos negociados” com assimetria oposta ao risco da opção; ou seja, o detentor da opção pode adquirir títulos no mercado de modo que sua carteira (títulos e opção) tenha “risco neutro”. Deste modo, pode-se argumentar que o retorno desta carteira deverá ser igual à taxa livre de risco. Esta evidência possibilitou que a opção pudesse ser valorada pela taxa livre de risco.

Mesmo com o desenvolvimento da precificação de opções financeiras, a valoração das opções reais pode ser complexa. Os primeiros estudos que surgiram nesta área focam a valoração de opções reais individuais (ativos reais com uma única opção), no entanto em projetos reais pode haver múltiplas opções interagindo entre si. Alguns estudos captam esta particularidade, mostrando as variações no preço do ativo subjacente, conforme as múltiplas opções. Childs *et al.* (1998) aplicaram o modelo de opções para avaliar projetos relacionados seqüenciais (a decisão de investir num projeto B depende do sucesso ou não do investimento feito num projeto A), mostrando a valoração de opções quando dois projetos podem apresentar ganhos de sinergia. Trigeorgis (1993a) mostra a natureza das interações entre as opções e avaliação de projetos com múltiplas opções reais, apontando que o valor combinado de opções reais num projeto difere da soma das opções individuais. Alguns exemplos de opções reais podem ser vistos no quadro 1, a seguir.

Quadro 1 - Exemplos de opções reais

Categoria	Descrição	Importante em:
Diferir	A Gerência possui um contrato (ou mesmo uma opção de compra) sobre um terreno ou sobre recursos. Ela pode esperar alguns anos para verificar se os preços de mercado justificam a implantação de estruturas ou desenvolvimento de culturas.	Todas as indústrias de extração de recursos naturais, mercado imobiliário, exploração agrícola e indústria de papel.
Encadear (Dividir o Investimento em Estágios)	Dividir o investimento em estágios com uma série de desembolsos, cria a opção de abandonar o negócio antes da conclusão dos investimentos. Cada estágio pode ser visto como uma opção do valor do estágio subsequente, e avaliado como uma opção composta.	Todos os investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento em indústrias de capital intensivo (ex.: farmacêuticas); projetos de longa duração (ex: usinas de energia); início de investimento em <i>Venture Capital</i> .
Alterar Escala (Expandir, Contrair, Abandonar e Recomeçar)	Se as condições de mercado são mais favoráveis que a expectativa, a empresa pode expandir sua escala de produção ou acelerar o uso dos recursos. Caso ocorra o inverso, a empresa pode reduzir sua escala de operações. Num caso extremo, a produção pode ser interrompida e recomeçada.	Indústrias de Recursos Naturais (ex. minas), indústrias cíclicas, indústria da moda, bens de consumo, mercado imobiliário comercial.
Abandonar	Se as condições de mercado declinam severamente, a gerência pode abandonar suas operações e vender seus ativos.	Indústrias de Capital Intensivo, serviços financeiros, introdução de novos produtos em mercados incertos.
Trocar	Se os preços ou a demanda mudam, a gerência pode utilizar a sua flexibilidade de produtos e mudar seu mix. Alternativamente, os mesmos produtos podem ser produzidos utilizando outros tipos de insumos (flexibilidade de processo).	Indústrias de brinquedo, papéis especializados, peças de máquinas, automóveis, químicas, agricultura.
Crescer	Quando os primeiros investimentos (ex. em P&D, arrendamento de áreas não desenvolvidas ou reservas de petróleo, aquisições estratégicas) são um pré-requisito ou uma ligação para projetos relacionados, abrindo futuras oportunidades de crescimento.	Indústrias de infra-estrutura, ou indústrias estratégicas.
Múltiplas opções interligadas	Grande parte dos projetos envolve várias opções. O valor combinado destas opções difere da soma de cada uma individualmente, porque há uma interação entre as opções.	Todas as indústrias listadas acima.

FONTE: Adaptado de TRIGEORGIS; 2002, p. 2-3

Segundo Trigeorgis (2002), a flexibilidade gerencial denotada pelas ações (categoria de opções reais) exemplificadas no quadro 1 introduz uma assimetria na distribuição de probabilidade do Valor Presente Líquido (VPL), expandindo o valor verdadeiro da oportunidade de investimento enquanto limita possíveis perdas relativas aos planos iniciais de investimento, ou seja, a flexibilidade faz com que a gerência tome medidas que minimizem as perdas inerentes ao processo decisório em condições de incerteza. A ilustração 4 mostra graficamente o comportamento da distribuição de probabilidade do VPL, quando é introduzida a flexibilidade gerencial.

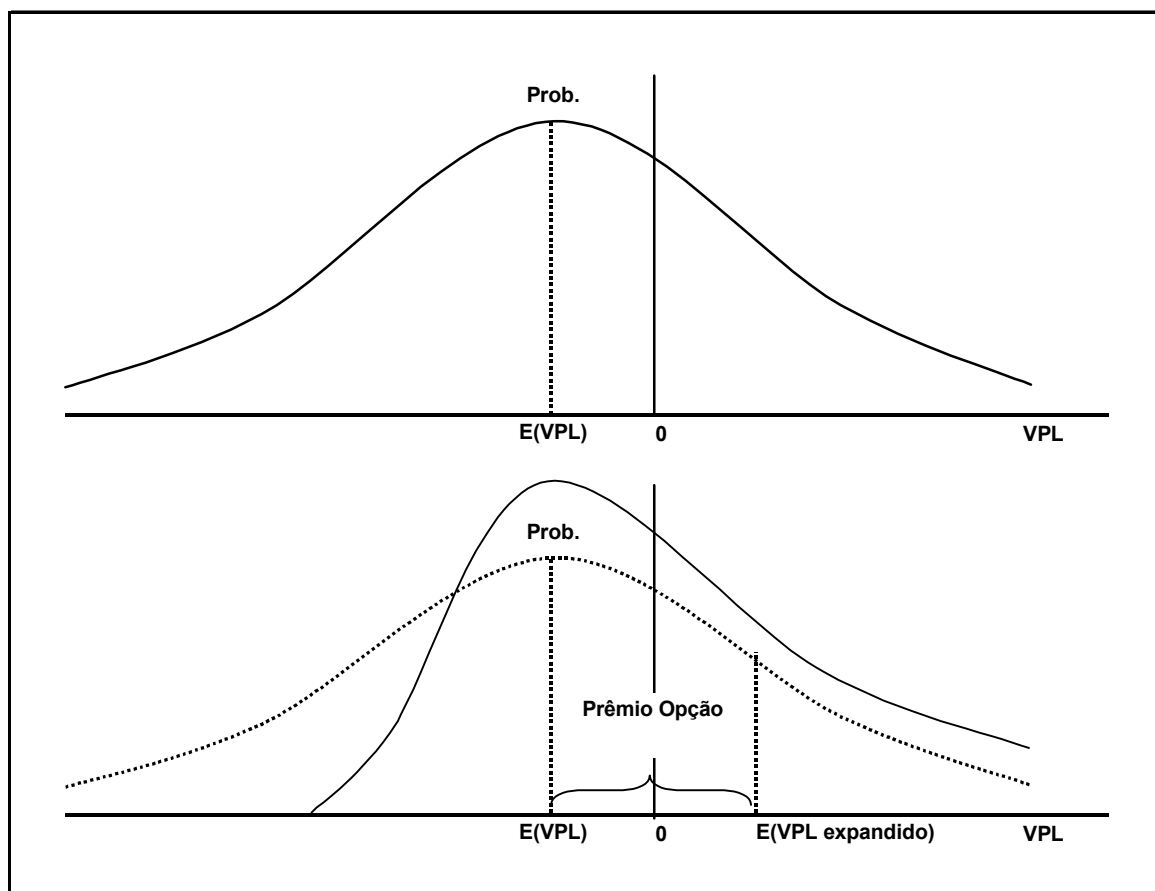


Ilustração 4 - Alteração da distribuição de probabilidade do VPL com a flexibilidade

FONTE: TRIGEORGIS; 2002, p. 123

O primeiro gráfico mostra a distribuição de probabilidade do valor esperado do Valor Presente Líquido ($E[VPL]$), indicando que esta distribuição na ausência de flexibilidade tende a ser simétrica. Já no segundo gráfico, a inserção da flexibilidade gerencial (por exemplo: a opção de abandono ou deferimento) pode reduzir os valores negativos esperados do VPL, causando uma assimetria na distribuição de probabilidades original.

Esta assimetria expande o ($E[VPL]$) original, pois reflete o ($E[VPL]$), que se pode chamar de passivo ou estático, adicionando a este um prêmio pela flexibilidade gerencial. Desta maneira, o VPL expandido pode ser demonstrado como:

$$\text{VPL Expandido} = \text{VPL estático} + \text{Prêmio da Opção} \quad (1)$$

A valoração do prêmio da opção real é feita de maneira análoga às opções financeiras, e seu valor depende principalmente de cinco variáveis básicas, (COPELAND; ANTIKAROV, 2002, p.7):

- Preço do Ativo Subjacente (S): no caso das opções reais, é um projeto, um investimento ou uma aquisição de ativos reais. Uma das diferenças importantes é que, diferentemente das opções financeiras, o detentor de uma opção real pode afetar o valor do Ativo Subjacente e de todas as opções reais que dele dependem.
- Preço de Exercício (X): é o montante investido para “exercer” a opção, se você estiver “comprando” o ativo (opção de compra), ou o montante recebido, se você estiver “vendendo” o ativo. A variação no Preço de Exercício altera o valor das opções.
- Prazo de Vencimento das Opções (T): tempo até a oportunidade de exercício de a opção desaparecer. Quanto maior este tempo, maior o valor da opção.
- Taxa de Juros (r): é a taxa de juros que influencia no preço da opção. Quanto maior o valor desta taxa, maior será o valor da opção.
- Volatilidade (σ): é a variação do valor do Ativo Subjacente, ou seja, o risco quanto aos retornos proporcionados pelo projeto, ou investimento.

Exemplificando a consideração destas variáveis, suponha-se que uma empresa está analisando o investimento numa mina de ouro, com investimento inicial de \$95, e que, ao final de um ano, teria um fluxo de caixa de \$ 136 ou de \$ 64, caso o preço do ouro se movesse favorável ou desfavoravelmente. A empresa sabe que este tipo de investimento, caso deseje, pode ser vendido a terceiros por um valor de \$ 80, o qual recuperaria parte do capital investido. A valorização da opção, neste caso, levaria em conta:

- Preço do Ativo Subjacente (S): Seria o valor do projeto em cada situação de alta ou de baixa, sendo que na alta $S = \$136$ e na baixa $S = \$64$;

- Preço de Exercício (X): como a empresa tem a opção de “abandonar” suas operações por \$ 80, este seria o preço de exercício. Quando o valor do projeto (S) for maior que (X), a empresa prefere continuar suas operações, caso contrário ela opta pelo abandono, recebendo \$ 80;
- Prazo de Vencimento das Opções (T): neste caso, é de um ano, pois não há nenhuma informação de que, após um ano, a opção de abandono ainda tenha algum valor;
- Volatilidade (σ): neste caso, como o ativo é um investimento em mina de ouro, a volatilidade do ativo estará diretamente vinculada à volatilidade deste metal. Em outros projetos mais complexos, é necessário calcular a volatilidade dos itens “condutores” de valor do projeto, e através de simulação determinar a volatilidade do retorno deste projeto.

Este paralelo às opções financeiras não é perfeito, apresentando algumas limitações. Uma das principais diferenças é que as opções financeiras são títulos com livre negociação, aspecto dificilmente encontrado nas opções reais. Trigeorgis (2002) mostra algumas das principais diferenças entre as opções financeiras e as reais:

- O detentor de uma opção financeira é um “proprietário” exclusivo desta opção, não tendo nenhuma preocupação sobre a concorrência do Ativo Subjacente (ação, dólar, juros). Já o detentor de uma opção sobre um ativo real, num mercado de livre concorrência, sem barreiras de entrada, “divide” (partilha) o direito à opção com outros competidores.
- Grande parte das opções reais não é livremente negociada e não possui um mercado eficiente como o mercado financeiro. Algumas opções reais não podem ser negociadas individualmente, pois seu valor é acoplado a um outro ativo tangível ou intangível.
- Muitas opções reais criam outras opções reais (opções combinadas) e não devem ser analisadas isoladamente.

2.5 Opções reais e análise de investimentos

A análise tradicional pelo VPL estático coloca a decisão de investir num primeiro momento do processo decisório, ignorando as interações competitivas estratégicas futuras. Em muitos processos decisórios, o que interessa não é o valor do investimento por si, mas o valor das

oportunidades de investimento associadas ao negócio. Muitos projetos com um VPL negativo são aceitos, tendo em vista que a incerteza a respeito daquele projeto pode trazer benefícios futuros caso as condições de mercado futuras sejam mais favoráveis. A técnica da análise por árvore de decisão ajuda a minimizar este problema, entretanto esta técnica possui a limitação da estimação correta de taxas de risco em cada ponto da árvore.

As razões de se buscarem “técnicas” que possam completar a análise tradicional do Fluxo de Caixa Descontado (FCD) é que, além desta metodologia ignorar possíveis flexibilidades gerenciais, não considera características importantes das decisões de investimento verificadas na prática (DIXIT; PINDYCK, 1994):

- a) irreversibilidade, ou seja, o fato de que o investimento é um custo irreversível ou irrecuperável (*sunk cost*);
- b) possibilidade de adiamento da decisão de investir (agora ou nunca).

Desta maneira, encarando que grande parte dos investimentos é irreversível, ou seja, o valor investido não pode ser recuperado se algo der errado, a não ser pela liquidação dos ativos, a possibilidade de adiamento da decisão em condições de incerteza gera valor a este investimento.

A incerteza não deve ser vista como um aspecto negativo no processo decisório. Para Amran e Kulatilaka (2000), a incerteza cria oportunidades, e os administradores devem administrar estas condições, pois esta gerência ativa cria valor à oportunidade de investimento, ampliando as possibilidades de atingir ganhos maiores.

Tais oportunidades de investimento podem ser visualizadas como ações futuras a serem tomadas pela gerência ativa da empresa, com vistas a otimizar estas oportunidades. Estas ações (ex: diferir, expandir, contrair, abandonar, exemplificadas no quadro 1) criam valor ao projeto, pois limitam as possíveis perdas nos fluxos de caixa futuro.

Quando uma empresa possui a flexibilidade de diferir um investimento, na expectativa de uma reação positiva de preços do mercado, esta oportunidade de investir é equivalente a uma opção de compra (*call option*), onde o valor do projeto (V) é análogo ao preço de exercício das opções financeiras, e o valor do investimento (I) representa o ativo subjacente. Em toda

situação em que $V > I$, durante a vida da opção, a empresa pode exercer esta opção, ou seja, pode fazer o investimento. O valor desta oportunidade de investimento será $\text{Max}(V-I; 0)$. É importante lembrar que não são todos os investimentos que possuem esta opção (flexibilidade de diferir o empreendimento ou projeto), em muitas situações há a obrigação de realização imediata do empreendimento.

Em muitos empreendimentos, o investimento pode ser encadeado (feito em estágios), onde a gerência analisa, a cada estágio, a possibilidade de continuar ou abandonar o empreendimento, conforme as oportunidades vão surgindo e as incertezas vão se resolvendo. Exemplos destes empreendimentos são os gastos de P&D (pesquisa e desenvolvimento) em indústrias de capital intensivo. Estes empreendimentos podem ser vistos como opções compostas, onde a cada estágio a empresa obtém uma nova opção (abandono ou novo investimento); o projeto apresenta uma série de pontos distintos no tempo que, visualizados numa árvore de decisão, representam os nós de decisão.

Em muitas situações de incerteza, a empresa decide começar um investimento de forma tímida, para posteriormente expandi-lo, se as condições de mercado forem favoráveis. Isto é visto em empresas que compram áreas em locais em desenvolvimento, ou em empresas desenvolvendo novos mercados. A oportunidade de investimento, nestes casos, é vista como um investimento de base mais uma opção de compra (*call option*) de um investimento futuro ($x\%$), pagando um custo adicional I_E como preço de exercício. Esta opção pode ser avaliada como $V + \text{max}(xV - I_E; 0)$.

Da mesma maneira, muitas empresas realizam investimentos e, se as condições de mercado não forem como esperadas originalmente, a empresa pode reduzir (contrair) suas operações, limitando suas perdas. Esta flexibilidade de limitar as perdas é análoga a uma opção de venda (*put option*) de parte ($c\%$) da escala do projeto, com um preço de exercício equivalente ao valor recuperado do investimento inicial (I_C), sendo o valor da opção dado por $\text{max}(I_C - cV; 0)$.

Rocha e Figueiredo (2003) exemplificaram as opções de expandir e contrair, avaliando uma determinada linha aérea. O valor de uma linha aérea é dado pelos fluxos de caixa futuros gerados por esta linha trazidos a valor presente. No entanto, a companhia aérea tem a flexibilidade de aumentar o número de vôos se as condições de mercado se mostrarem

favoráveis ou reduzir este número, caso as condições sejam desfavoráveis, ou seja, a empresa tem a opção de expansão ou contração com o objetivo de otimizar os ganhos ou limitar as perdas. Esta opção cria um valor adicional à linha área.

Em algumas indústrias, as operações não precisam ser contínuas, por exemplo, em minas, quando o preço do minério extraído não paga o custo variável desta extração, a operação é paralisada até que os preços compensem a extração. Esta operação a cada período pode ser comparada a uma opção de compra (*call option*) para adquirir entradas de caixa (C), pagando os custos variáveis da operação (I_V) como preço de exercício, onde o valor da opção é dado por $\text{Max}(C - I_V; 0)$.

Em alguns casos, quando não há expectativa de retomada de preços de mercado e estes estão em declínio constante, a gerência pode optar por não continuar incorrendo nos custos fixos de produção, e abandonar seus ativos pelo valor de liquidação (ou melhor alternativa deste). Esta opção pode ser avaliada como uma opção de venda americana (*put option*) do valor corrente do projeto (V), com o valor de liquidação do ativo, ou a melhor alternativa deste, análogo ao preço de exercício (A), e avaliada como $V + \text{Max}(A - V; 0)$ ou somente $\text{Max}(A - V; 0)$. Trigeorgis (2002) enfatiza que a opção de abandono não deve ser visualizada como opção sempre plausível, já que o abandono a um projeto ou um determinado segmento do negócio, pode deteriorar algumas capacidades da empresa, como participação em tecnologias futuras, abertura a outros competidores, etc. O abandono a um projeto ou “negócio” deve ser analisado cuidadosamente, pois muitas vezes o investimento presente tem sinergia com os investimentos futuros, e a estratégia de longo prazo da empresa, consideradas as forças de mercado, é que deve determinar se a opção de abandono é viável ou não.

Trigeorgis (2002) aponta algumas questões estratégicas que devem ser analisadas no orçamento de capital. A primeira delas é a respeito da “posse” da opção, ou seja, se a empresa detentora de uma opção retém este direito exclusivo ou se o partilha com outros competidores (quando há livre concorrência). A “posse” deste direito modifica o valor da opção. Oportunidades de investimento com altas barreiras de entrada ou com registros de patentes dão o direito ao detentor da opção de abandonar o projeto, ou interromper sua operação por algum tempo. Entretanto, em mercados em que a opção é “partilhada” entre os competidores, como desenvolvimento de produtos com substitutos ou entrada em novos mercados sem barreiras, faz com que algum concorrente tome parte do valor do projeto, tornando-a inviável

para o empreendedor. Nestes casos, a perda de valor sofrida por uma empresa em função da concorrência em “partilhar” o direito, ou a opção, pode ser chamada de “perda por competitividade”.

Outra questão a ser analisada é se o projeto analisado é um projeto composto de fases de desenvolvimento ou se ele é um projeto relacionado com outros projetos. Nestes dois casos, as opções não devem ser analisadas isoladamente (opções simples), pois o resultado de cada fase, ou projeto, deve ser visto como uma nova opção (opções compostas).

A última questão estratégica a ser analisada deve ser quanto ao “*timing*” (urgência) do investimento. Nem todos os investimentos podem ser postergados; muitos devem ser executados imediatamente, pois o “tempo” da opção está expirando e, passado este tempo, a opção não tem qualquer valor.

Por esta ótica, qualquer investimento se encaixa nestas questões estratégicas a serem analisadas. A ilustração 5 apresenta esta proposta de classificação das oportunidades de investimento.

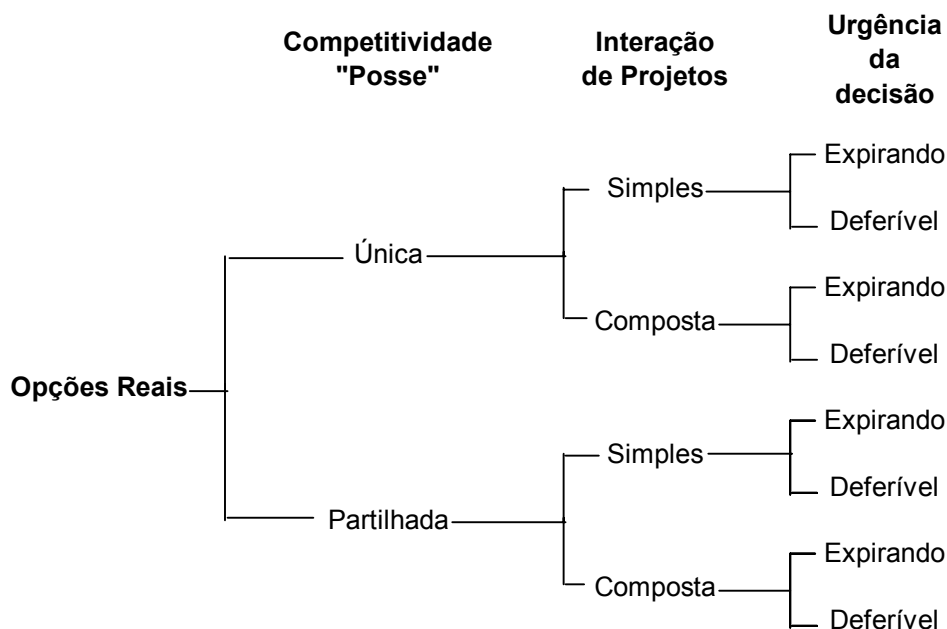


Ilustração 5 - Classificação das oportunidades de investimento

FONTE: Adaptado de TRIGEORGIS; 2002

Como qualquer investimento pode estar classificado entre estas oportunidades, por exemplo, o investimento em manutenção de rotina poderia ser classificado como único-simples-expirando; um investimento em modernização da fábrica, como único-simples-deferível; e um investimento na abertura de um novo mercado não protegido, em partilhado-composto-deferível.

Esta classificação ajuda a revelar a operação estratégica implícita da empresa, e a diferenciar os componentes de valor do prêmio da opção.

2.5.1 Método de Avaliação de opções reais

O fundamento da avaliação de projetos (ativos) por opções reais consiste em analisar o projeto como um conjunto de oportunidades reais de investimento. Estas oportunidades de investimento representam a flexibilidade operacional da empresa, que nada mais é do que um conjunto de opções reais similares a opções financeiras de compra (*call*) ou venda (*put*).

O processo de avaliação destas opções reais consiste em valorar um ativo (um projeto) sujeito às incertezas futuras, de forma que se possa maximizar a riqueza do possuidor deste ativo. Na essência, trata-se de um problema de maximização de riqueza sujeito a um ou vários processos estocásticos. As técnicas de otimização sob risco utilizam equações diferenciais que relacionam o ativo sob avaliação com a condição de ótimo colocada nas condições de contorno.

Uma técnica bastante utilizada para otimização dinâmica é a Programação Dinâmica. Dixit e Pindyck (1994) mostram que esta técnica divide uma seqüência de decisões em duas partes: a decisão imediata e uma função de avaliação que engloba as conseqüências de todas as decisões subseqüentes. A solução do problema é obtida a partir da otimização estática do último período e continuando nos períodos subseqüentes, considerando que todas as decisões são tomadas em condições otimizadoras. Brandão (2002) argumenta que esta técnica pode ser utilizada em mercados incompletos, ou seja, naqueles onde não é possível montar um *portfolio* que tenha perfeita correlação com o ativo a ser valorizado.

Outra técnica é a dos Ativos Contingentes (*Contingent Claim Analysis*), baseada nos princípios financeiros e econômicos, na qual o ativo é visto como um conjunto de custos e

benefícios que variam através do tempo. Esta técnica necessita de um mercado suficientemente completo.

Figueiredo Neto (2003) argumenta que estas duas técnicas são bastante próximas, mas que equações diferenciais parciais podem apresentar limitações quando as incertezas forem mais complexas. Em muitos casos, a avaliação da opção real pode ser feita utilizando o modelo binomial, a ser apresentado no tópico 2.5.1.2.

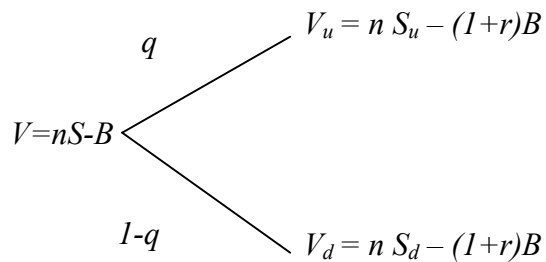
2.5.1.1 Ativos contingentes (*Contingent Claims Analysis*)

A avaliação de Ativos Contingentes parte de teorias econômicas que descrevem o comportamento do investidor num mercado em equilíbrio de ativos negociados com diferentes riscos e retornos, onde o valor de um novo ativo é dado a partir de um *portfolio* de ativos existentes. Qualquer discrepância no preço do ativo ou do *portfolio* equivalente será corrigida pelo equilíbrio de mercado.

Trigeorgis (2002) mostra que esta abordagem quantifica apropriadamente o valor da flexibilidade de um determinado projeto ou ativo. Não havendo flexibilidade, o resultado encontrado será idêntico ao fluxo de caixa descontado. Esta idéia consiste em mostrar que o valor de um ativo ou projeto (V), e um ativo gêmeo (S), se movem da seguinte maneira nos períodos subseqüentes:



Considerando um mercado perfeito, o investidor pode se proteger dos movimentos do valor do projeto, construindo um *portfolio* de n unidades de um ativo gêmeo financiado por uma quantia B de dívida sem risco. Desta maneira, o valor do projeto pode ser visto como:



Copeland (2000, p. 95) mostra que o valor da opção de compra pode ser calculado a partir desta abordagem considerando as situações de alta (C_u) e baixa (C_d), e resolvendo o seguinte sistema de equações:

$$nV_u - B(1+r_f) = C_u$$

$$-[nV_d - B(1+r_f)] = C_d$$

$$n = \frac{C_u - C_d}{V_u - V_d} = \frac{\text{Retorno incremental da opção}}{\text{variação no valor do ativo gêmeo}}$$

O maior problema em utilizar esta abordagem em ativos reais é encontrar um ativo gêmeo que seja perfeitamente correlacionado ao ativo (ou projeto) considerado. Desta forma, Copeland (2000) sugere que se use o valor presente do próprio projeto sem flexibilidade, no lugar do ativo gêmeo.

Esta hipótese é chamada de *Marketed Asset Disclaimer* (MAD) e a importância desta premissa consiste no fato de não ser necessário aplicar analogias imperfeitas ou arbitrárias à avaliação de ativos reais, como acontecia nas primeiras avaliações que correlacionavam a volatilidade de um projeto com a volatilidade de uma determinada *commodity*.

Outro ponto importante nesta avaliação é a consideração da probabilidade neutra ao risco, pois o retorno do projeto é o mesmo do *portfolio* e, neste caso, num mercado perfeito sem oportunidades de arbitragem, os investidores optam pelo ganho da taxa livre de risco.

2.5.1.2 Modelo binomial

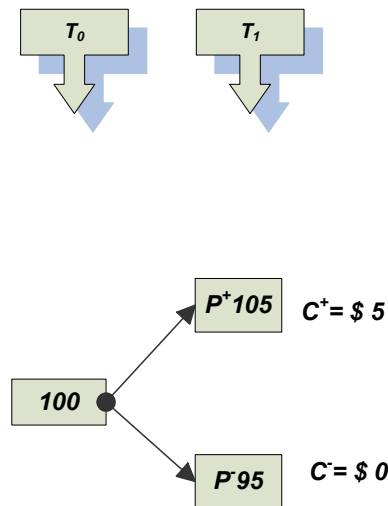
O Modelo Binomial foi desenvolvido por Cox *et al.* (1979), utilizando uma árvore de decisão que incorpora conceitos da teoria das opções em tempo discreto. Este modelo também é

baseado na idéia da criação de um *portfolio* livre de risco que replique os retornos da opção ($C = NS - B$).

Como a precificação de opções através do modelo Black-Scholes (1973) utiliza um ferramental matemático bastante complexo, os autores do modelo binomial partiram de uma idéia de precificação bastante simples que utiliza somente matemática elementar, desenvolvido por Sharpe (1978). Este autor parte da idéia de que, no final do período (no último instante da vida da opção), seu preço é conhecido. Desta maneira, é possível criar um “*hedge*” entre ação e opção, que garanta ao possuidor da opção o mesmo retorno da taxa livre de risco, qualquer que seja o preço futuro da ação. Exemplificando em números, considerando uma ação hoje de \$ 100, com chance de 60% de aumento de 5%, ou com 40% de chance de diminuição de 5%, a expectativa de retorno desta ação seria:

$$R = 0,6 \times (5\%) + 0,4 \times (-5\%) = 1\% \text{ por período}$$

Assim, a taxa livre de risco seria a metade deste retorno, $r_f = 0,5\%$ por período. E a árvore de eventos do preço desta opção seria:



Como os retornos são perfeitamente correlacionados, é possível a criação de um *hedge*, da ação contra a opção, eliminando completamente o risco:

$$h = \frac{C^+ - C^-}{P^+ - P^-} = \frac{5 - 0}{105 - 95} = 0,5 \text{ ação}$$

Desta maneira, o valor do *portfolio* (uma ação e uma opção) no período $t=0$ é \$ 50 (que equivale a $\frac{1}{2}$ ação de \$100), e a opção neste momento não tem nenhum valor. No período $t=1$, se a ação for a \$ 105, o investidor terá um valor de $\frac{1}{2}$ ação de \$ 52,50 e o valor da opção será de \$ 5, sendo seu investimento líquido de \$ 52,50 - \$ 5 = 47,50. Caso contrário, o investidor terá $\frac{1}{2}$ ação de \$47,50 e a opção valerá 0. Portanto, em qualquer estado, o investimento líquido será de \$ 47,50 no momento $t=1$. Trazendo este investimento a valor presente pela taxa livre de risco, no momento $t=0$, ele valerá \$ 47,264. Finalmente, subtraindo-se o valor do *portfolio* no momento $t=0$, tem-se o valor da opção : \$50 - \$47,264 = \$2,736.

O conceito de *portfolio* ainda pode ser mais estendido, se for incluído um empréstimo (ou qualquer outro título de dívida). Supondo que o preço de uma ação é $S=\$50$ e, no final de um período, este preço pode ser $S^-=\$25$ ou $S^+=\$100$, um investidor pode montar um *portfolio* com três opções de compras (C), duas ações de \$50 cada e um empréstimo de \$40 a 25% de juros a serem liquidados no final do período. Considerando que não há possibilidade de arbitragem, o custo deste *portfolio* deve ser zero, onde a equação do preço da opção de compra será:

$$3C - 100 + 40 = 0$$

$$C = \$20$$

Enquanto a opção estiver precificada por \$ 20, qualquer que seja o preço futuro da ação, não há possibilidade de lucro. Isto demonstra que, com um número de posições em ações e um nível adequado de empréstimos, é possível duplicar a posição em opções de compra.

Apesar de simples, quando analisados inúmeros períodos, o cálculo do valor da opção se torna bastante trabalhoso. Diante disto, o modelo de precificação desenvolvido por Cox *et al.* (1979) parte da idéia de que o preço de uma ação (ou ativo) segue um processo multiplicativo binomial em períodos discretos, como demonstrado no tópico 2.3.4. O modelo também exige as mesmas suposições de precificação citadas no tópico 4.1.

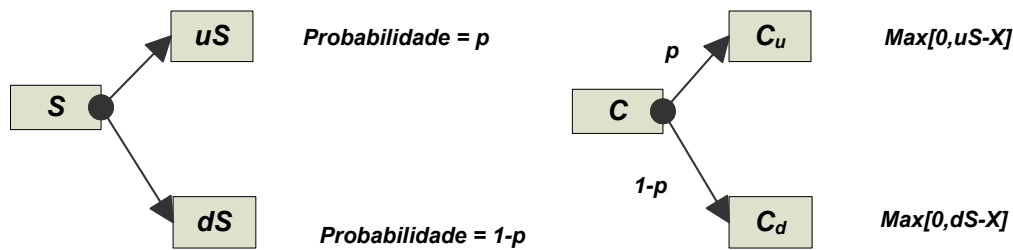


Ilustração 6 - Precificação da opção - modelo binomial

Pela ilustração 6, é possível entender a lógica de precificação do modelo. No final da vida da opção, o valor da opção é dado pelo termo da função $\text{Max}[\dots]$, o qual depende do valor do ativo objeto (S) e do preço de exercício da opção (K), e o valor da opção no instante inicial depende da probabilidade p de ocorrência destes estados futuros.

Aplicando o conceito de *portfolio* de um número determinado de ações (ΔS), e de títulos de dívidas livres de risco (B), o custo deste *portfolio* no início do período será: $\Delta S + B$. No final do período, o valor do *portfolio* dependerá do estado do preço da ação, sendo que, no estado de alta, seu valor será $\Delta uS + rB$ com probabilidade p ; e na baixa, $\Delta dS + rB$, com probabilidade $1-p$. O termo r (juros da dívida) da equação representa a taxa livre de risco e, para que não haja oportunidades de arbitragem, é necessária a seguinte condição: $u > r > d$.

Como é possível combinar Δ e B em inúmeras formas, e o valor futuro do *portfolio* equivale a uma opção de compra, o valor desta opção será:

$$\Delta uS + rB = C_u$$

$$\Delta dS + rB = C_d$$

Isolando os termos ΔS e B , tem-se:

$$\Delta S = \frac{C_u - C_d}{(u - d)S} \quad B = \frac{uC_d - dC_u}{(u - d)r} \quad (1)$$

Substituindo os termos Δ e B , na equação que relaciona o valor da opção com o valor do *portfolio* no momento zero:

$$\begin{aligned}
C &= \Delta S + B \\
&= \frac{C_u - C_d}{(u-d)} + \frac{uC_d - dC_u}{(u-d)r} \\
C &= \left[\left(\frac{r-d}{u-d} \right) C_u + \left(\frac{u-r}{u-d} \right) C_d \right] / r \tag{2}
\end{aligned}$$

Como o valor da opção no momento do exercício é $C = S - X$, a equação (2) pode ser simplificada, utilizando a taxa q , que representa a probabilidade de altas e baixas num mundo livre de risco:

$$q \equiv \frac{r-d}{u-d}$$

Portanto:

$$C = [qC_u + (1-q)C_d] / r \tag{3}$$

A equação 3 mostra que o valor da opção depende do fator de probabilidade q , do movimento de alta (u) e baixa (d), e da taxa livre de risco r . O fator q é sempre um número entre zero e um, portanto ele tem as propriedades da probabilidade, num mundo risco neutro, mas não é exatamente a probabilidade de movimentos de alta. Este fator q com a idéia de princípio a neutralidade serve para que se suprima o efeito do risco na movimentação dos ativos. Isto ocorre para que o carregamento da opção em vários períodos tenha o mesmo efeito que o carregamento do *portfolio*, concedendo então a possibilidade de comparação em qualquer momento.

Isto se faz coerente, pois, ao se intuir que a avaliação parte da criação de um *portfolio* que pode representar os mesmos ganhos do derivativo, o risco deste ativo é eliminado do problema, ou seja, as atitudes em relação ao risco dos investidores não influenciam a avaliação. No “mundo de risco neutro”, todos os ativos terão o retorno dado pela taxa livre de risco e os fluxos de caixa esperados serão descontados por esta taxa. Trigeorgis (2002) demonstra esta relação, assumindo $R_u = S_u/S - 1$, como o retorno dado quando o ativo

aumenta, e $R_d = S_d/S - 1$ quando o ativo abaixa, a probabilidade neutra ao risco q pode ser obtida da condição de igualdade do retorno esperado do ativo com a taxa livre de risco:

$$q R_{u+} (1-q) R_d = r$$

Isolando q :

$$q = \frac{r - R_d}{R_u - R_d} \quad (4)$$

ou

$$q = \frac{(1+r) - d}{u - d}$$

Similarmente, o retorno esperado da opção pode ser igual à taxa livre de risco, num “mundo risco neutro”, sendo:

$$\frac{qC_u + (1-q)C_d}{C} = r$$

Até o momento foi demonstrada a idéia da precificação com um período de análise, com n períodos é necessário analisar diferentes caminhos aleatórios possíveis para um determinado estado de preço, como mostrado no tópico 2.3.4. A fórmula de avaliação deste modelo para n períodos será:

$$C = \frac{\sum_{j=0}^n \frac{n!}{j!(n-j)!} q^j (1-q)^{n-j} \max(u^j d^{n-j} S - X, 0)}{(1+r)^n} \quad (5)$$

O primeiro termo da equação é a distribuição binomial calculando a probabilidade de o ativo ter j movimentos de subida (u) em n períodos, com a probabilidade (risco neutro) q . O segundo termo da equação ($\max (...)$) dá o valor da opção de compra considerando o último tempo da vida da opção naquele período (será exercida, ou não), onde o ativo teve j movimentos de subida (u^j) e $n-j$ movimentos de descida (d^{n-j}). A soma de todas as possibilidades de valores da opção em cada fim de período ($j=0, \dots, n$) dá o valor esperado da opção descontada a taxa livre de risco. Considerando que a duração de cada período possa ser muito pequena tendendo ao infinito, um processo de tempo contínuo (τ) pode ser aproximado.

No limite deste tempo contínuo, com um número de períodos (n) se aproximando do infinito, a distribuição binomial aproxima-se da lognormal e o ativo segue um processo de *Wiener*. Desta maneira, os valores de (u) e (d) em tempo contínuo, calculados a partir da volatilidade do preço do ativo (σ) serão : $u = e^{\sigma\sqrt{\tau}}$ e $d = 1/u$.

Da mesma forma que os parâmetros u e d foram transformados para tempo contínuo, o fator q de probabilidade risco neutro em tempo contínuo é dado por:

$$q = \frac{e^{r\tau} - d}{u - d} \quad (6)$$

Cox *et al.* (1979) mostraram que, quando $n \rightarrow \infty$, a distribuição binomial aproxima-se de uma normal e, portanto, o modelo binomial em tempo discreto converge para uma distribuição normal em tempo contínuo, como no modelo Black e Scholes. Assim, a solução pelo modelo binomial facilitou a compreensão e a utilização dos modelos de precificação.

2.6 Extensões da abordagem de opções

No trabalho que deu origem à precificação de opções, Black e Scholes (1973) estenderam os conceitos de avaliação de opções à avaliação de empresas, no qual o valor da empresa pode ser considerado como igual ao preço de uma opção. Merton (1974) complementou esta teoria mostrando que o valor do patrimônio líquido pode ser visto como uma opção de compra (*call option*) sobre o valor dos ativos da empresa.

Nesta teoria, o acionista tem um direito residual sobre o valor dos ativos, após o pagamento das dívidas da empresa. Se o valor do ativo da empresa for maior que as dívidas no vencimento destas (valor de face dos títulos de dívida), estas serão liquidadas e os acionistas terão direito ao valor dos ativos que restarem após o pagamento das dívidas. Caso o valor dos ativos seja menor que o valor de face das dívidas, os acionistas têm a opção de entregar os ativos aos devedores, e não receberem nada a mais, ou seja, sua perda é limitada a zero (entendendo que o mínimo valor do Patrimônio Líquido é zero).

Considerando que o valor do ativo total da empresa segue um processo estocástico, determinado pelo uso destes ativos, e que o passivo é composto unicamente por títulos de dívida com vencimento para a mesma data, a consideração da opção pode ser assim representada (ilustração 7):

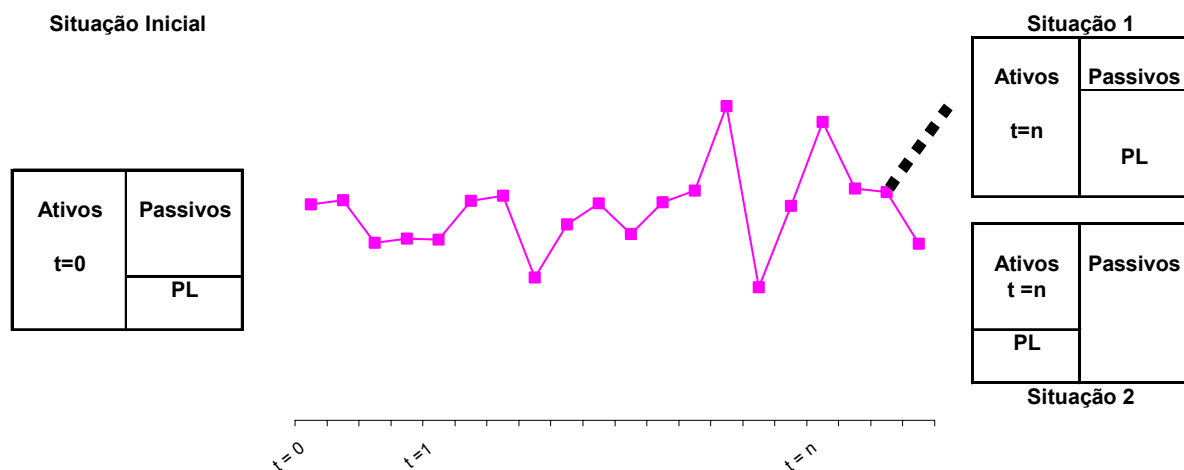


Ilustração 7 - Demonstração da volatilidade do ativo

A volatilidade do ativo, bem como os condicionantes do valor da dívida, determinam o valor do patrimônio líquido no instante n , de vencimento dos títulos. Na situação 1, os acionistas exercerão sua opção e pagarão os credores da empresa, tendo como “direito residual” o valor do Patrimônio Líquido. Já na situação 2, os acionistas não exercerão sua opção, entregando os ativos aos credores.

Hillegeist *et al.* (2004) mostram que o valor do patrimônio da empresa, segundo a teoria de opções, e considerando os dividendos distribuídos, é dado pela equação:

$$V_E = V_A e^{-\delta T} N(d_1) - X e^{-rT} N(d_2) + (1 - e^{-\delta T}) V_A$$

Sendo que $N(d_1)$ e $N(d_2)$, como no modelo de Black e Sholes (1973), são as funções densidade de probabilidade de d_1 e d_2 respectivamente:

$$d_1 = \frac{\ln\left[\frac{V_A}{X}\right] + \left(r - \delta + \left(\frac{\sigma^2}{2}\right)\right)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

e:

$$d2 = \frac{\ln[V_E/X] + \left(r - \delta - \left(\frac{\sigma_A^2}{2} \right) \right) T}{\sigma_A \sqrt{T}}$$

Onde:

V_E = valor de mercado do patrimônio líquido

V_A = valor de mercado dos ativos

X = valor de face dos títulos da dívida no vencimento (T)

r = taxa livre de risco composta continuamente

δ = taxa de distribuição de dividendos expressa em termos de V_A

σ_A = desvio-padrão dos retornos do ativo.

Da mesma forma que os ativos financeiros, é possível precificar o valor do patrimônio líquido, através do Modelo Binomial, sendo que, com um número de períodos tendendo ao infinito, os valores encontrados convergem para aqueles determinados pelo modelo contínuo de Black e Scholes (1973), tendo como vantagem um melhor entendimento de todo processo de avaliação.

Barth *et al.* (2000), sob a mesma abordagem, utilizaram o modelo binomial para precificar diferentes espécies de títulos de dívida da empresa. O modelo sugerido também parte da volatilidade dos ativos, sendo que os valores finais do patrimônio líquido e dos títulos de dívida da empresa no período serão respectivamente: $\max(V_A - X; 0)$ e $\min(V_A; X)$.

Considerando novamente que o ativo da empresa sofre um processo estocástico e que o passivo é composto unicamente por um título de dívida, a representação do processo binomial é apresentada na ilustração 8.

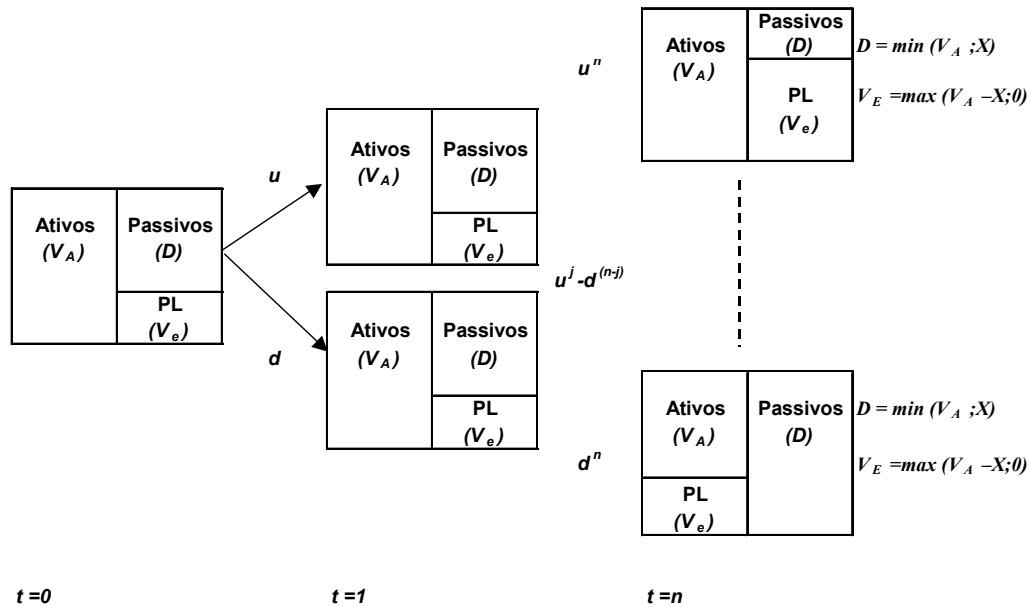


Ilustração 8 - Volatilidade do ativo no modelo binomial

Após n períodos e com j estados de alta (u) e $(n-j)$ estados de baixa (d), o valor do passivo e do patrimônio líquido são dados em função do valor de face da dívida (X). No período $(n-1)$, os valores do passivo (D) e patrimônio líquido (V_E) são dados em função das probabilidades de risco neutro (p), considerando os valores subseqüentes encontrados no estado de alta (nu) e no estado de baixa (nd):

$$D_{n-1} = \frac{D_{nu} * p + D_{nd} * (1-p)}{rf}$$

Os valores do Patrimônio Líquido são calculados da mesma maneira, somente substituindo na fórmula D por V_E . Esta metodologia é utilizada em todos os nós da árvore binomial até atingir o período $t=0$, onde se terá o valor do passivo e do patrimônio líquido da empresa, levando-se em conta a volatilidade dos ativos e opção de liquidação imposta sobre o valor de face da dívida no vencimento.

Barth *et al.* (2000) mostram que, se os valores encontrados diferirem do valor de mercado, é sinal de que a volatilidade estimada para a empresa refletida no valor de u e d é superior ou inferior àquela implícita pelo mercado.

Esta extensão do uso da teoria das opções (tanto utilizando o modelo B&S como o modelo Binomial) na avaliação de títulos de dívida foi utilizada para estimar o custo de subordinação da dívida financeira da empresa estabelecida pela atual lei de falências brasileira (SECURATO *et al.*, 2004), para estimar a probabilidade de falência das empresas (HILLEGEIST *et al.*, 2004), para estimar os efeitos do risco de falência nas decisões de financiamento de investimentos (RENDLEMAN JR., 1978; TRIGEORGIS, 1993b); e na avaliação de empresas utilizando a volatilidade setorial (PERERA; SECURATO, 2004).

Estendendo ainda mais a abordagem de opções, Carter *et al.* (2003) mostraram que um programa de *hedge* (proteção) pode ser visto como uma opção real, já que este capacita a empresa a explorar movimentos favoráveis de um ativo e minimizar os movimentos adversos deste. Estes autores estudaram a exposição ao risco de moeda das empresas multinacionais americanas, e concluíram que a maioria das empresas estudadas tem exposições de moeda assimétricas, causando um efeito similar ao de uma opção real.

Ainda sobre gerenciamento de riscos, Damodaran (2005) mostra que uma estratégia de proteção ao risco (*risk hedging*) é equivalente à empresa comprar uma opção de venda (*put option*) contra específicas eventualidades, e que esta proteção pode alterar o valor da empresa quando o custo desta estratégia for menor que o ganho proporcionado pela proteção, sendo o valor da empresa sob estas características representado por:

Valor após gerenciamento do risco = Valor da empresa sem proteção + *put option (hedge)* - custo do *hedge*.

Feitas essas considerações, no próximo capítulo será apresentada a metodologia de pesquisa utilizada neste trabalho.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

3.1 Desenho do estudo

Um problema passível de investigação científica é uma questão que mostra uma situação com necessidade de discussão, investigação, decisão ou solução. Um “[...] problema é uma questão que pergunta como as variáveis estão relacionadas” (KERLINGER, 1980, p. 35).

Nesta pesquisa, dados o objeto de estudo e os objetivos propostos, não há, no sentido restrito, variáveis a serem relacionadas. No entanto, Kerlinger (1980) mostra que variáveis são também conceitos e construtos, isto é, expressam uma idéia central por trás de objetos particulares relacionados. Neste sentido, no primeiro capítulo foram apresentadas as definições operacionais das variáveis subjacentes à questão de pesquisa, mostrando as atividades ou “operações” necessárias para mensurá-las e manipulá-las.

Baseados na questão de pesquisa foram formulados o objetivo geral e os objetivos específicos da pesquisa, também mostrados no primeiro capítulo deste trabalho. A seguir será explicado como se pretende atingir cada objetivo específico:

a) Discutir a consideração do risco em análise de investimentos.

Procurar-se-á explicar e discutir os modelos de avaliação de investimentos, bem como a consideração do risco nestes modelos, baseados na revisão bibliográfica. Em cada modelo será colocada a posição dos autores em relação aos benefícios e limitações da utilização destes.

b) Apresentar a metodologia de avaliação por opções reais e sua aplicação na avaliação e gerenciamento do investimento.

Será apresentado o modelo de avaliação por opções reais, e suas diferentes aplicações na avaliação de investimentos, na avaliação de direitos contingentes e na sua relação com o gerenciamento de riscos, baseado em pesquisa bibliográfica.

c) Contextualizar o setor de produção e comercialização de carne bovina, como ambiente propício para aplicação do modelo, devido ao risco na tomada de decisões.

Será mostrado como é a operação de uma indústria neste segmento, o mercado em que ela opera, categorizando os riscos comuns a este negócio. Os riscos mercadológicos serão explorados e mensurados através do cálculo da volatilidade, baseada em séries históricas obtidas junto a publicações de mercado. Dadas as variáveis críticas à geração do fluxo de caixa da empresa, será feita uma simulação de Monte Carlo relacionando o impacto destas variáveis ao retorno do investimento.

d) Mensurar, através das opções reais, o valor da proteção necessário para criação de valor do negócio.

Visto que o investimento é feito em condições de risco, mas que os gestores podem estar interagindo com estas condições, será apresentado, através da teoria de investimentos e do conceito de avaliação proposto no modelo de avaliação de Ohlson (1995), o princípio da criação de valor, utilizando os números auferidos junto à empresa escolhida. Dada a volatilidade dos retornos do investimento, será mensurado, por meio de opções reais, o valor possível de investimento numa estratégia de proteção que assegure a criação de valor.

3.2 Escolha do método de estudo de caso

A metodologia de opções reais vem sendo estudada há pelo menos duas décadas. Mesmo antes do trabalho de Black e Scholes (1973) já havia uma idéia intuitiva de que algumas ações na implementação de projetos de investimentos podiam ser analisadas como uma opção. Grande parte dos trabalhos nesta área foram desenvolvidos a partir da década de 90, muitos deles focando o desenvolvimento da teoria e de soluções numéricas utilizadas no modelo, e alguns outros mostrando a aplicação destas teorias principalmente em indústrias de extrativismo mineral. Neste sentido, entende-se que a pesquisa envolvendo a aplicação da teoria em situações reais pode auxiliar no desenvolvimento científico.

O caminho seguido por esta pesquisa é o estudo de caso único incorporado sugerido por Yin (2001), no qual a pesquisa deve buscar evidências qualitativas e quantitativas sobre a contribuição da metodologia de opções reais no gerenciamento de valor de um investimento. O estudo foi precedido de revisão bibliográfica sobre o assunto, bem como da utilização de fontes primárias que evidenciem o objeto de estudo.

Para atingir os objetivos da pesquisa, este estudo vislumbra relatar a experiência obtida em aplicar a teoria de avaliação de investimentos e gerenciamento do valor da empresa a um estudo de caso real. Para isto, foi selecionada uma empresa frigorífica em fase de instalação na região centro-norte do país. Foi utilizado o critério intencional para a escolha da empresa, já que esta deveria se encaixar no perfil econômico-financeiro desejado, além de os investidores estarem dispostos a ceder informações de cunho sigiloso e estratégico para a pesquisa.

O empreendimento a ser analisado está na fase inicial de estudos de viabilidade e é iniciativa de um grupo de pecuaristas daquela região, interessados em participar das margens de lucro auferidas na cadeia de carnes, e ter uma opção de escoamento de seu produto.

É importante salientar que o problema faz parte de um contexto real, no entanto, por se tratar de um empreendimento em fase de construção, a empresa a ser utilizada neste estudo ainda não existe. Como o objetivo do estudo é a avaliação de investimento em condições de risco, e que, em qualquer avaliação, são consideradas projeções de resultados, o fato de a empresa ainda não estar formalmente constituída não inviabiliza o estudo.

Um dos principais elementos do estudo de caso com o objetivo de proporcionar confiabilidade da pesquisa é o protocolo. Segundo Yin (2001, p. 89), o protocolo destina-se a orientar o pesquisador ao conduzir o estudo de caso. Nele estão contidos: o instrumento de estudo, os procedimentos e as regras gerais que devem ser seguidas ao se utilizar o instrumento. O protocolo deve apresentar as seguintes seções:

- a) Visão geral do projeto do estudo de caso;
- b) Procedimentos de campo a serem seguidos;
- c) Questões do estudo de caso;
- d) Guia para relatório do estudo de caso.

A primeira seção do protocolo já está detalhada na introdução deste trabalho, na qual foram apresentados a questão de pesquisa e os objetivos. Os procedimentos de campo a serem seguidos estão detalhados no apêndice 1 deste estudo.

As questões dos estudos de caso (item c) foram formuladas com o objetivo de obter informações sobre cinco blocos distintos do levantamento de informações, sendo estes blocos: características do investimento, perfil operacional do negócio, perfil financeiro do negócio, mercado, e riscos e oportunidades do negócio. Cada um destes blocos possui um conjunto distinto de questões (Q) que serão levantadas junto aos respondentes chaves da pesquisa. As características e os objetivos destes blocos estão descritos no quadro 2:

Quadro 2 - Características do levantamento de dados

Bloco	Objetivo	Tipo de Questões
I - Investimento	Especificar as principais características do investimento em si, como tamanho, capacidade, valor, objetivo, plano de negócios, etc.;	Q1
II - Perfil Operacional do Negócio	Coletar os dados necessários para se entender o funcionamento operacional do frigorífico, bem como projetar o custo operacional do empreendimento;	Q2
III - Perfil Financeiro do Negócio	Coletar os dados para a construção das premissas financeiras e operacionais da projeção do fluxo de caixa do empreendimento;	Q3
IV – Mercado	Compreender o comportamento do mercado de insumos e produtos do empreendimento, tanto no que tange à volatilidade de preços quanto aos aspectos críticos e as oportunidades deste;	Q4
V - Riscos e Oportunidades do Negócio	Especificar os riscos, as oportunidades e as características principais do negócio.	Q5

O direcionamento do roteiro da entrevista será organizado por respondente, seguido pelo tipo de questões conforme o bloco de interesse de levantamento de informações. A estrutura deste roteiro se encontra no quadro 3:

Quadro 3 - Roteiro de entrevistas

Respondente	Blocos	Tipo de Questões
GR1 – Investidores do Projeto	I e V	Q1 e Q5
GR2- Gerentes Operacionais de outros frigoríficos	II	Q2
GR3 - Executivo financeiro de outros frigoríficos	III e V	Q3 e Q5
GR4 - Executivo Geral de outros frigoríficos	IV e V	Q4 e Q5
GR5 - <i>Traders</i>	IV e V	Q4 e Q5
GR 6 - Pesquisadores de Mercado	IV e V	Q4 e Q5

Os roteiros de entrevistas utilizados podem ser consultados no apêndice 2.

O último item do protocolo diz respeito ao guia para o relatório do estudo de caso, sendo que, segundo Yin (2001), é nesta etapa que serão discutidos os elementos chaves que comporão o relatório final.

Será utilizada a abordagem-padrão de relatório de pesquisa, chamada de estrutura analítica linear (YIN, 2001, p.171). A identidade do caso e os participantes da pesquisa terão sua identidade mantida em sigilo. Os itens que comporão o relatório serão:

- a) Aspectos gerais da comercialização de carne bovina: dados sobre a oferta de insumos de bovinos (rebanho brasileiro); dados sobre a indústria de produção e comercialização de carne bovina; processo de industrialização da carne bovina;
- b) O projeto (objeto do estudo): dados gerais sobre o investimento, custo de produção, capacidade produtiva, estrutura de capital do novo empreendimento;
- c) O modelo financeiro utilizado: processo de construção do fluxo de caixa do projeto e as premissas assumidas;
- d) Mensuração dos efeitos do risco de mercado:
 - Cálculo da volatilidade de preços do boi gordo;
 - Cálculo da volatilidade de preços da carne bovina;
 - Cálculo da volatilidade da moeda;
- e) Solução da análise de viabilidade econômica do projeto: neste item constará a metodologia da avaliação pelo Valor Presente Líquido que incluirá:
 - Avaliação pelo método do VPL;
 - Simulação de Monte Carlo sobre o fluxo de caixa do projeto;
 - Construção da árvore de decisão do projeto;
- f) Flexibilidade Gerencial: o modelo de gerenciamento de risco modelado como uma opção real;
 - Discussão sobre a criação de valor da empresa;
 - Incorporação da opção na árvore de decisão;
 - Cálculo do valor da opção pelo Método Binomial;
 - Discussão sobre a viabilidade de implantação de uma estratégia de proteção.
- g) Considerações finais sobre a utilização da metodologia:
 - Evidenciação dos riscos e oportunidades do projeto;
 - Pontos favoráveis e críticos na formulação das opções reais do projeto;
 - Gerenciamento do valor do projeto e a opção de proteção;

- Limitações na utilização da metodologia.

3.3 Validade e confiabilidade da pesquisa

Uma clara limitação da utilização de estudo de caso é sua representatividade, uma vez que não permite generalizações, devendo ser considerado apenas dentro do caso efetivamente pesquisado. Yin (2001, p.29) responde a esta limitação comparando o estudo de caso aos experimentos clássicos, dizendo que o estudo de caso não é generalizável a proposições teóricas, que ele não representa uma “amostragem”, e o objetivo do pesquisador é expandir e generalizar teorias, generalização analítica, e não a generalização estatística.

Este autor ainda coloca que a validade e a confiabilidade da pesquisa podem ser representadas pelos seguintes testes:

- a) Validade do construto: que é estabelecer medidas operacionais corretas para os conceitos a serem estudados. A preocupação com esta validade foi abordada desde o início do estudo, quando foi estabelecida a questão de pesquisa e as definições operacionais para os construtos inerentes à questão. Dessa forma, tentou-se validar as medidas que seriam mensuradas e avaliadas para cada conceito estudado.
- b) Validade Externa: que é estabelecer o domínio aos quais as descobertas de um estudo podem ser generalizadas. Como a generalização do estudo de caso é analítica e não estatística, acredita-se que as descobertas encontradas neste estudo possam ser replicadas em outras análises de investimento em empresas com semelhantes condições de risco.
- c) Confiabilidade: demonstrar que os procedimentos de um estudo podem ser repetidos em outros, chegando aos mesmos resultados. Novamente não é possível, num estudo de caso, medir estatisticamente a confiabilidade da pesquisa, contudo, através da elaboração do protocolo do estudo de caso, acredita-se que o processo se torna o mais operacional possível, de forma a facilitar a realização de pesquisas semelhantes futuras.

A condução de uma pesquisa científica deve ser feita da maneira mais imparcial possível, no entanto é impossível eliminar toda fonte de subjetividade do pesquisador. Nesta pesquisa,

tentou-se analisar fontes de evidência diversas, buscando diferentes percepções sobre os negócios de produção e comercialização de carne de forma a minimizar os vieses pessoais sobre este assunto. Junto a isto, procurou-se contrastar as percepções auferidas com os dados numéricos do negócio publicados em diferentes fontes públicas de informações.

A seguir, será iniciada a apresentação do objeto de estudo.

4 APRESENTAÇÃO DO CASO

4.1 Introdução

Segundo a FAO (*Food and Agriculture Organization of United Nations*), um em cada cinco quilos de carne bovina comercializada no mundo é brasileiro. O volume exportado em 2004 foi de 1.162 mil toneladas, gerando recursos em torno de 2,5 bilhões de dólares, segundo os dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio. Isto representa cerca de 15% da produção nacional. O restante da produção é direcionado ao mercado interno. O volume total de recursos movimentado pela venda de carne bovina no Brasil ultrapassa a casa de 10 bilhões de dólares por ano (CEPEA- ESALQ/USP, *In*: DE ZEN, 2005).

A produção animal tem importância vital na produção da carne. O Brasil tem uma vantagem comparativa a outros países, possuindo excelente topografia e clima adequado, além de ter uma área disponível para pecuária superior a 100 milhões de hectares podendo chegar até 300 milhões sem comprometimento da Amazônia. A pecuária do Brasil é reconhecida internacionalmente como altamente competitiva, pois tem uma produção com base em pastagem, que é de baixo custo. Além destas vantagens, o rebanho brasileiro com mais de 170 milhões de cabeças tem potencial para ser dobrado nos próximos 10 anos, segundo projeção da ABIEC (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes).

Diante da demanda externa pelo produto brasileiro e do potencial de crescimento deste setor, levando-se em conta as vantagens na pecuária brasileira, o setor industrial de carnes investe no sentido de melhorar o processo competitivo, bem como para atender as exigências ambientais e sanitárias dos mercados externos.

Os investimentos desta natureza apresentam consideráveis riscos: econômico e financeiro, ambientais, e sanitário. No caso de uma planta frigorífica voltada à exportação, o risco econômico é decorrente da volatilidade do preço do boi gordo; da taxa de câmbio, visto que as vendas são realizadas em dólar e, com a possível desvalorização do dólar perante o real, haverá um estreitamento de margem; e da demanda interna e externa de carne bovina que determinam os preços desta. Os riscos ambientais sanitários dizem respeito às demandas dos mercados internacionais quanto às políticas em relação ao meio ambiente e fatores sanitários

(tratamento de dejetos, rastreabilidade, controle de doenças do tipo febre aftosa, etc.) adotada não somente pela empresa em questão, mas a todas do setor, pois qualquer problema ocorrido com uma determinada empresa coloca todas em situação de “quarentena” (paralisação das importações até que técnicos internacionais garantam que estes ou aqueles problemas não estejam afetando a empresa em questão).

Este setor opera com margens estreitas – comum em operações com *commodities*, num mercado volátil e competitivo, além da operacionalização das atividades ser complexa. Os grandes grupos frigoríficos existentes têm investido significativamente em controle e gestão das suas operações, operando em mercados de derivativos, buscando financiamento externo a custos mais baixos, além de manter um posicionamento estratégico dinâmico.

O processo de avaliação deve levar em conta os riscos inerentes ao processo. A avaliação feita com base apenas no Valor Presente Líquido reflete o valor esperado pelo empreendimento. No entanto, considerando a volatilidade dos elementos determinantes do fluxo de caixa, o VPL pode ter um grande desvio, dificultando a decisão a ser tomada.

Outro ponto relevante no cálculo do VPL do projeto é que não se considera a interação da gerência com estes riscos, ou seja, é estimado o valor mais provável para a determinação dos fluxos de caixas líquidos da empresa, não considerando que os gerentes podem ter atuação nestes números maximizando os ganhos, ou minimizando as perdas, em outras palavras, pode haver gerenciamento do risco.

No setor de produção e comercialização de carne bovina, o gerenciamento do risco pode ser feito através de instrumentos derivativos do mercado financeiro que garantam uma margem de lucro satisfatória, o que é denominado “*hedge* financeiro”, bem como outras atividades conjuntas em diferentes mercados, que pode ser denominado como um “*hedge* operacional”. A presença deste gerenciamento de risco ativo pode alterar o valor do projeto, desde que o risco supere o custo de operações financeiras ou operacionais que garantam a proteção de valor.

Neste trabalho serão explorados os riscos de mercado na determinação dos fluxos de caixa de um investimento em indústria frigorífica, considerando, como elementos chaves na determinação do fluxo de caixa, os preços de insumo (boi), o valor do dólar e os preços dos

produtos (carne). A análise por opções será inserida no modelo de avaliação a fim de determinar qual o percentual do valor da empresa que deve ser “protegido”, a fim de garantir uma remuneração desejada ao capital investido.

4.2 Características da indústria brasileira de carne bovina

Segundo dados da ABIEC, o Brasil hoje é o segundo maior produtor de carnes do mundo. A carne é considerada o principal produto do abate bovino, mas, em geral, um frigorífico está associado a outras empresas como: processamento da carne (hambúrguer, salsicha, etc.), fábrica de farinha de ossos, sabão, tripas, curtume e outras.

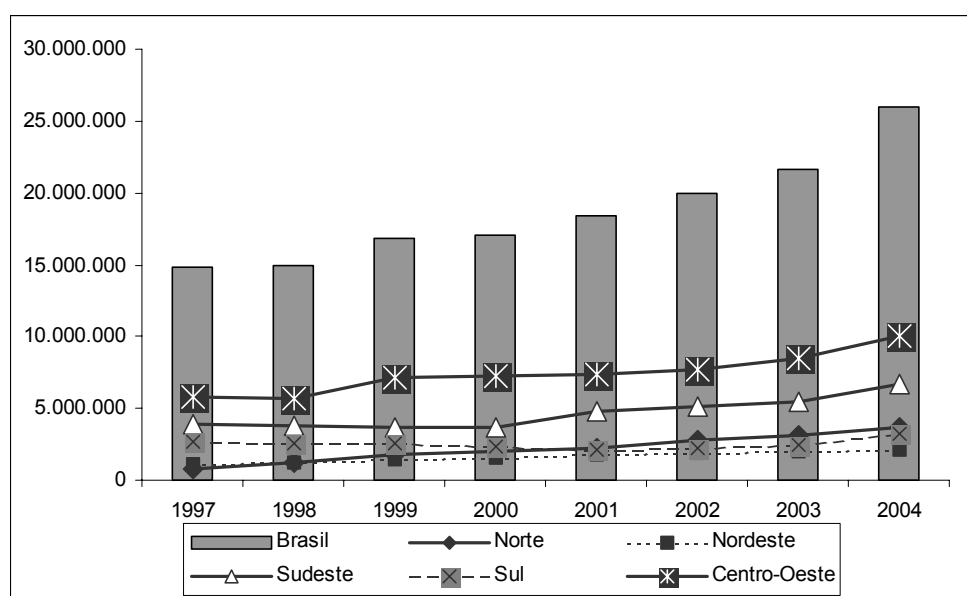


Gráfico 2 - Evolução de abate de bovinos - nº de animais abatidos

FONTE: Dados do IBGE

O gráfico 2 mostra a evolução do abate de animais (novilhos, bois e vacas) no Brasil do ano de 1997 a 2004. O crescimento de abate nesse período, segundo os dados do IBGE, foi de 74%, sendo que o maior crescimento ocorreu na região norte do país, nos estados do Pará, Rondônia e Acre e Tocantins. A região centro-oeste também teve um crescimento expressivo nesse período, devido principalmente ao aumento de abates no estado do Mato Grosso. Ferreira (2000 *apud* MIRANDA, 2001) coloca que o desenvolvimento da pecuária foi consequência de melhoramentos genéticos das raças, manejo das pastagens e suplementação alimentar do gado.

Tanto as unidades de produção como as de abate de animais acham-se dispersas por todo o território nacional. Nas últimas décadas, verificou-se um deslocamento de frigoríficos no sentido de se posicionarem mais próximos das áreas de maior produção. Hoje grande parte dos bois abatida nos frigoríficos é produzida em fazendas que distam no máximo 300 km do frigorífico. Este procedimento melhora a qualidade da carne, além de reduzir os custos com o transporte destes animais.

A tabela 2 mostra um panorama recente da indústria de carne brasileira. Nota-se um aumento do rebanho nacional, bem como na taxa de abate evidenciando melhora na produtividade pecuária. O consumo *per capita* se mantém praticamente constante, mostrando que o consumo interno é basicamente influenciado pelo aumento da população. Verifica-se também um aumento muito acentuado nas exportações, demonstrando a importância dos mercados externos no negócio carne bovina.

Tabela 2 - Balanço da pecuária bovina de corte - 1994 a 2005

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005*
População (milhões de habitantes)	159,5	161,9	164,3	169,8	172,3	174,9	177,4	180,0	182,6
Rebanho Bovino (milhões)	156,1	157,8	159,2	164,3	170,6	179,2	189,1	192,5	195,5
Taxa de Abate	18,6%	19,1%	19,7%	19,8%	19,8%	19,8%	19,9%	21,5%	22,0%
Abate (milhões)	29,1	30,2	31,3	32,5	33,8	35,5	37,6	41,4	43,1
Produção/Carne (mil ton. eq. carc.)	5.820	6.040	6.270	6.650	6.900	7.300	7.700	8.350	8.750
Consumo per capita (kg eq. carc.)	35,8	35,8	35,3	36,3	35,3	36,6	36,4	36,4	36,7
Consumo interno (mil ton. eq. carc.)	5.709,9	5.797,4	5.793,3	6.158,0	6.091,0	6.394,7	6.462,9	6.548,9	6.700,0
Exportação (mil ton. equiv. carcaça)	286,7	377,6	559,9	591,9	858,3	1.006,0	1.300,8	1.854,4	2.100,0
Importação (mil ton. equiv. carcaça)	176,6	135,1	83,2	99,9	49,3	100,7	63,7	53,3	50,0
Exportação (US\$ milhões)	436,0	588,5	784,7	786,3	1.022,5	1.107,3	1.509,7	2.457,3	2.782,7
Importação (US\$ milhões)	272,8	220,0	98,9	128,3	64,9	84,0	60,2	72,2	67,7

Fonte dos dados básicos: SRF/MF, SECEX/MDIC, MAPA, EMBRAPA, IBGE, CNPC, Fórum Nacional Permanente da Pecuária de Corte, Secretarias Estaduais de Agricultura.

Obs.: *Preliminar; **Estimativa; 1 Em mil toneladas em equivalente carcaça

Rebanho: 1994 - PPM/IBGE; 1996 - Censo Agropecuário/IBGE; 1995 e 1997 a 2005 - Estimativas.

Elaboração : Conselho Nacional da Pecuária de Corte

Apesar das melhoras de produtividade, este setor enfrenta problemas de padronização e qualidade dos animais. Miranda (2001) mostra que aspectos como a sanidade animal e a adoção de novas tecnologias estão contribuindo para mudanças, como os programas novillo precoce, a diferenciação dos frigoríficos e as alianças ao longo da cadeia produtiva. Ainda é incipiente a integração vertical e contratual (produtor - indústria) neste setor, diferentemente da carne de frango, sendo este um dos fatores que dificultam a rastreabilidade dos produtos e a criação de marcas. Todos estes fatores colaboram para a dicotomia existente no setor: de um

lado indústrias modernas utilizando tecnologia de ponta e, de outro lado, abatedouros clandestinos sem fiscalização.

Apesar da crescente demanda pela carne brasileira, e com toda a vantagem competitiva do país, fica clara a necessidade de as indústrias do setor investirem não somente em tecnologia, mas também em imagem, serviços, logística e na integração produtor - indústria.

4.3 Exportações

Na tabela 2 foi demonstrado um aumento acentuado das exportações da carne brasileira. Atualmente o Brasil assumiu a liderança das exportações de carne mundial. Basicamente esta expansão se deu a partir de 1998 devido a dois fatores principais: a redução de oferta de animais para abate e a elevação dos preços do produto argentino (MIRANDA, 2001).

Outro fator citado pela autora que favoreceu o crescimento das exportações foi a entrada de novas empresas no mercado exportador de carnes bovinas. Um dos fatores que contribuíram para esta entrada foi a concessão de crédito via BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) a mais indústrias, o qual possibilitou investimentos no setor; e também pela aprovação desses frigoríficos em uma “lista geral”, que possibilita a exportação a países que não exigem acordos específicos (como no caso da União Européia). Também em 1999 a desvalorização do real impulsionou tanto as exportações de carne como a de outros produtos.

As questões sanitárias em outros países (“doença da vaca louca” nos Estados Unidos) favoreceram também as exportações da carne brasileira, entretanto é neste quesito que o país deve buscar melhorias. Doenças como a febre aftosa impedem que a carne brasileira chegue a alguns destinos. A meta do governo brasileiro é ter todo o território reconhecido como livre de aftosa, com vacinação até 2009 (REVISTA AGROANALYSIS, 2005, p. 36).

A carne brasileira hoje está presente em 140 países diferentes. São exportados praticamente todos os tipos de cortes, tanto na forma de carne “*in natura*” como industrializada. Miranda (2001) mostra que os principais destinos para a carne brasileira “*in natura*” são os países da União Européia, Oriente Médio e Sudeste Asiático, sendo a União Européia o maior importador de carne bovina brasileira.

O consumidor europeu compra as carnes de maior valor agregado, preferindo os cortes nobres desossados, no entanto a exigência sobre todo o processo de produção da carne, desde a rastreabilidade do boi no pasto, acaba sendo uma barreira de entrada para novos frigoríficos neste mercado. Outro agravante é que, neste mercado, como em outros (EUA, Japão, etc.), há cotas de exportação, limitando a entrada do produto brasileiro.

Para ilustrar o mercado mundial de carnes, a tabela 3 mostra o panorama de exportações do ano de 2003, enquanto o Brasil figurava como terceiro maior exportador (atualmente é o primeiro).

Tabela 3 - Exportações mundiais - ano 2003 - mil toneladas

<i>Destino</i> \ <i>Origem</i>	Austrália	EUA	Brasil	Nova Zelândia
Africa	3,3	10,1	132,6	0,9
América	536,5	381,5	213,7	355,4
Ásia	572,0	698,6	239,1	125,7
Europa	9,1	3,8	326,9	4,2
Oceania	17,3	0,6	0,5	18,4
Ex - União Soviética	3,0	4,7	109,1	0,0
Sem Especificação	1,5	1,8	0,9	1,0
Total Export.	1.142,7	1.101,1	1.022,8	505,6

FONTE : FAO (*Food and Agricultural Organization*)

Percebe-se que, em 2003, o Brasil já era o maior exportador de carnes para a Europa, África e os países da ex-república soviética; sendo os países de maior relevância nesses continentes: Egito, Rússia e Reino Unido (a maior parte dos países da União Européia tem relevância). Já na América, a Austrália lidera as exportações para os Estados Unidos, seguida da Nova Zelândia. Na Ásia, o maior mercado consumidor de carnes é o Japão, e seus principais fornecedores são Austrália, seguida pelos Estados Unidos. A China é um mercado em desenvolvimento (o consumo de carne bovina correspondendo a apenas 6% do consumo da Ásia) e a Austrália é seu principal fornecedor.

Este panorama mostra que há ainda mercados “fechados” para a carne bovina brasileira, porém os mercados externos consumidores se distribuem de maneira mais uniforme, se comparados a outros países exportadores. É necessário enfatizar que, com a “quebra” de

algumas barreiras comerciais, este panorama pode se alterar significativamente, favorecendo a produção nacional.

Tabela 4 - Destino das exportações de carne bovina - 2003

<i>Destino</i> \ <i>Origem</i>	Austrália	EUA	Brasil	Nova Zelândia
Países Desenvolvidos	81%	45%	53%	75%
Países em Desenvolvimento	19%	55%	47%	25%

FONTE : FAO (Food and Agricultural Organization)

Na tabela 4 é possível verificar que, tanto o Brasil como os Estados Unidos, distribuem suas exportações de maneira equilibrada entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento. Este é outro fator favorável à produção nacional, já que estes países, com a elevação da renda *per capita*, tendem a aumentar o consumo de carne bovina.

Concluindo, a produção brasileira tem ainda perspectivas de aumento, mediante “quebra” de algumas barreiras comerciais em países desenvolvidos, e o aumento de consumo dos países em desenvolvimento.

4.3.1 Processo de industrialização da carne

O produto básico de uma indústria frigorífica de bovinos é a carne “*in natura*” ou congelada. No entanto, há plantas frigoríficas que, além da carne “*in natura*”, produzem carne industrializada em diferentes formas. Neste tópico será somente abordado o processo de produção até a obtenção da carne “*in natura*” e dos subprodutos gerados neste processo. Normalmente os frigoríficos compram o boi vivo do pecuarista, abatem este boi, limpam, desossam, embalam e vendem a carne. O processo pode ser visualizado na ilustração 9.

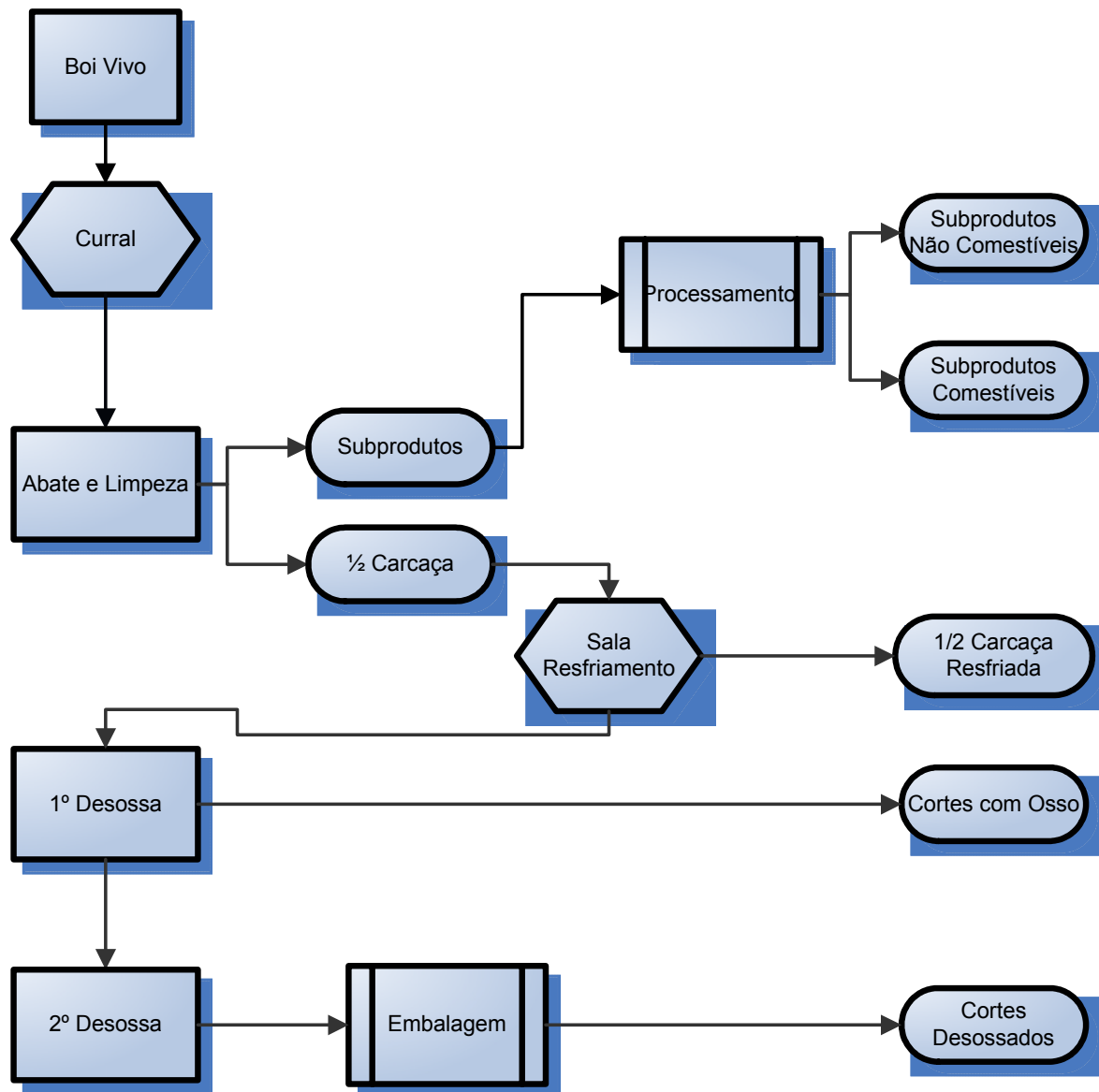


Ilustração 9 - Processo de produção da carne

Neste processo, percebe-se que há diferentes tipos de *outputs* : 1/2 carcaça, cortes com osso, cortes desossados e subprodutos. Cada fase do processamento aumenta o valor agregado do produto final. Por isto, os frigoríficos priorizam o mercado de carne embalada desossada, muitas vezes com uma marca reconhecida da empresa. Em linhas gerais, os produtos gerados em cada fase do processo são:

1º fase: 1/2 carcaça - corresponde à metade do boi limpo (sem os subprodutos). Produto direcionado principalmente a outras indústrias processadoras de carne, a açougues e supermercados em geral que farão a desossa e, em alguns casos, ao mercado externo;

2º fase: Cortes com osso – são divididos em traseiro, dianteiro e ponta de agulha. Basicamente atinge o mesmo mercado da ½ carcaça, mas, neste caso, o consumidor (açougue, supermercado, indústria) tem a opção da escolha de partes do boi, por exemplo, uma indústria de hambúrgueres compra somente o dianteiro do boi.

3º fase: Cortes sem osso – são divididos em cortes de traseiro (as partes mais nobres), cortes de dianteiro e cortes de ponta de agulha. Os mercados consumidores basicamente são os supermercados, açougues e restaurantes, tanto no mercado interno quanto no externo.

Subprodutos: Podem ser divididos em dois grupos, os comestíveis e os não comestíveis. Os comestíveis são processados e colocados no mercado interno e externo. Os não comestíveis são processados, em menor ou maior grau e colocados no mercado interno ou externo, lembrando que, dentro deste grupo está o couro, o qual, dentro dos frigoríficos, recebe um tratamento básico para, em seguida, ser comercializado no mercado nacional e internacional.

Hoje, no Brasil, praticamente desapareceram os frigoríficos que atuam somente na venda de ½ carcaça. Por ter um valor agregado muito baixo que inviabiliza a operação, e devido ao fato de o mercado consumidor final estar migrando dos açougues de bairro para os grandes supermercados, a indústria vem buscando mercados com maior valor agregado. No entanto, a composição do “mix” de venda de produtos, e mesmo de mercados (interno e externo) é um dos pontos principais do gerenciamento do frigorífico, e é onde se encontra a maior flexibilidade deste setor. Mesmo vendendo cortes nobres desossados a consumidores exigentes, a empresa neste setor precisa planejar as vendas dos outros cortes e subprodutos inerentes ao processo. Isto faz com que a administração deste tipo de empresa seja complexa e dinâmica. Além da complexidade do processo, os frigoríficos atuam num mercado concorrencial nas duas pontas: de insumos (boi vivo) e de produtos (carne). As margens são estreitas, e extremamente vulneráveis à variação de preços do boi e da carne e, caso atue no mercado externo, à variação do câmbio.

4.4 O projeto

4.4.1 Características gerais

O projeto em questão trata da construção de uma planta frigorífica, no estado do Mato Grosso, por um grupo de produtores rurais. A empresa será estruturada na forma de uma cooperativa, onde cada pecuarista será o possuidor de determinada quantidade de cotas da empresa, que dão direito ao abate de um número limitado de animais, e conseqüentemente a participação nos lucros da venda desta carne processada. O capital necessário para o projeto virá dos próprios cooperados através da aquisição de cotas da empresa.

O objetivo básico desta planta frigorífica é o abate e desossa de carne bovina principalmente para exportação. Dentro deste objetivo, o projeto contemplará todas as instalações necessárias para que sejam obtidas as certificações internacionais, tanto para o Mercado Comum Europeu como para os outros mercados denominados Lista Geral. Dentro desta visão de negócio, os pecuaristas daquela região esperam ter um negócio competitivo, participar dos ganhos da cadeia de produção da carne, e também ter menor dependência da política de compra de animais dos grandes frigoríficos.

O projeto se encontra na fase inicial de estudos, mas já se concretizaram os principais acordos entre o grupo de pecuaristas, a prefeitura local que concederá a área de instalação da planta, a empresa de engenharia responsável pela construção do projeto. Há ainda impasses entre o próprio grupo de investidores referentes a questões legais, e detalhes de direitos e deveres que constarão no estatuto oficial. A identidade da empresa que representa o projeto será mantida em sigilo segundo recomendações do grupo de investidores.

4.4.2 Investimento e depreciação

O investimento em ativos operacionais é estimado em R\$ 20,7 milhões de reais e será realizado da seguinte forma:

- Primeira Fase: Capacidade de abate de 600 bois/dia, investimento de R\$ 17 milhões, a serem realizados no segundo semestre de 2005;
- Segunda Fase: Ampliação da capacidade para 1000 bois/dia, investimento adicional de R\$ 3,7 milhões a ser realizado no ano de 2008.

Neste investimento está contemplado todo o investimento em infra-estrutura e equipamentos, em padrões que permitam a obtenção de certificações internacionais.

Como haverá uma necessidade de capital de giro bem acentuada nos primeiros anos de operação do negócio, os sócios farão os seguintes aumentos de capital em dinheiro: R\$ 3 milhões, R\$ 600 mil e R\$ 2,5 milhões em 2006, 2007 e 2008 respectivamente. O aumento em 2008 diz respeito ao investimento em capital de giro, devido principalmente à expansão das vendas tanto no mercado interno e principalmente no externo.

Além dos investimentos na ampliação da capacidade em 2008, será considerado todo o ano um reinvestimento para a manutenção da capacidade operacional. Este reinvestimento está sendo determinado como valor da depreciação dos ativos no período. A depreciação é linear e aplicada conforme alíquotas estabelecidas pela receita federal.

4.4.3 Custos operacionais

Os custos foram projetados conforme as premissas operacionais. Eles foram divididos em custos variáveis que englobam o custo da matéria-prima principal (gado), embalagens, fretes, e consumo e tratamento de água e efluentes gerados pelo processo. Os custos fixos dizem respeito à mão-de-obra direta e indireta, manutenção, energia elétrica e outros custos fixos do processo e administrativos. A estrutura de custos pode ser vista no quadro 4.

Quadro 4 - Estrutura de custos

Custos Variáveis
Animais abatidos Preço – R\$/@ (x) Quantidade @
Tratamento Água/Efluentes
Fretes Animais Carne
Embalagens
Custos Fixos
Mão-de-Obra-Direta
Mão-de-Obra-Indireta
Manutenção
Outros

O maior item do custo variável refere-se aos animais abatidos, correspondendo a 86% do custo variável total. Este custo foi estimado considerando o preço pago pelos animais da região onde o empresa será instalada, em maio de 2005, e corrigidos pela variação prevista no mercado futuro para janeiro de 2006 e 2007. Nos outros anos, foi considerada a correção destes preços pela inflação. Como o frigorífico é responsável pelo transporte dos animais da fazenda até o frigorífico, foi considerado mais R\$ 1,50/@ transportada (conforme informações obtidas junto aos entrevistados).

O peso padrão considerado por animal e o rendimento da carcaça (quantidade auferida por corte de carne) foram obtidos junto ao ITAL (Instituto de Tecnologias em Alimentos) e conferidos com dados da FAMASUL (Federação da Agricultura e Pecuária do Mato Grosso do Sul). No item fretes de carne, estão considerados o frete no mercado nacional até um distribuidor (entrepasto) na cidade de São Paulo, e no mercado internacional engloba todas as despesas de exportação. O consumo de água e tratamento de efluentes diz respeito a toda água consumida no processo desde a lavagem dos currais e caminhões até a limpeza das carcaças, inclusive os subprocessos (bucharia, triparia, miúdos, etc.).

A mão-de-obra direta, na essência, é um custo variável, que guarda relação com o volume produzido. No entanto, para fins decisórios, na empresa analisada, ela tem um comportamento de custo fixo, aumentando em “patamares” de produção, ou seja, se a capacidade instalada for para 600 animais/dia, é necessário manter contingente de operários compatível com esta capacidade, mesmo que o volume de abate seja menor. Por este motivo, ela será aqui considerada custo fixo. Ela foi estimada conforme a produtividade observada e questionada nas visitas a outros frigoríficos, considerando o número de homens em cada fase do processo (abate, limpeza, desossa, etc.) sobre o número da capacidade de abate. Com este índice foi possível projetar a evolução da mão-de-obra conforme a evolução da capacidade.

Os outros itens do custo fixo foram determinados segundo estimativas coletadas durante as entrevistas, mais os dados da empresa de engenharia responsável pela construção do frigorífico.

4.4.4 Estrutura de capital

O projeto em questão é totalmente financiado pelo capital dos sócios, não haverá, a princípio, nenhum tipo de financiamento de terceiros. Desta maneira, a preocupação central é estimar o custo do capital próprio.

O modelo CAPM é um dos modelos utilizados para estimativa do custo do capital próprio. A estimativa do coeficiente beta deste modelo (medida de risco) é feita utilizando-se séries históricas dos retornos das ações da empresa regredidos contra os retornos de mercado. Como o empreendimento em questão está em início de atividades e será uma empresa de capital fechado, a utilização do modelo CAPM neste tipo de empresa apresenta limitações.

Uma das maneiras de lidar com este problema é utilizar os betas de empresas comparáveis. Uma empresa comparável é uma que está no mesmo ramo e possui alavancagem operacional e financeira similar (DAMODARAN, 2004, p.348). Quando a alavancagem financeira for diferente, faz-se necessária uma adequação desta alavancagem, ou para o índice de endividamento atual da nova empresa, ou por uma proposta de índice ótimo de endividamento.

Para estimar o beta desta empresa frigorífica utilizando a metodologia de empresas comparáveis, foram escolhidas as empresas do setor de carnes que tenham ações negociadas em bolsa. Pelo número de negócios diários, somente as ações da Sadia e Perdigão podem apresentar um beta compatível para a análise. A comparação é feita utilizando a seguinte equação:

$$\beta = \beta_{\text{não-alavancado}} [1 + (1 - \text{Impostos}) (\text{Índice de Endividamento Empresa})]$$

Onde:

$\beta_{\text{não-alavancado}}$ = Média dos betas das empresas comparáveis sem o efeito do endividamento

Impostos = Vantagem fiscal pelo endividamento (34%)

Índice de Endividamento = Razão entre capital de terceiros e capital próprio proposta para a empresa em estudo.

Conforme os dados do segundo trimestre de 2005²:

- Sadia: $\beta = 0,75$ e Endividamento = 30,8%
- Perdigão: $\beta = 0,71$ e Endividamento = 31,8%
- Média Setorial: $\beta = 0,73$ e Endividamento = 31,3%

Tirando o efeito da alavancagem, o beta do setor seria:

$$\beta_{\text{não-alavancado}} = 0,73 / [(1 + 31,3\%(1 - 0,34))] = 0,61$$

Como a empresa não terá capital de terceiros, o beta do projeto pode ser considerado 0,61.

Utilizando agora o modelo CAPM, o custo do capital próprio (K_e) da empresa analisada será:

$$K_e = r_f + \beta [E(r_m) - r_f]$$

Onde:

r_f = Taxa de retorno livre de risco

$E(r_m)$ = Taxa de retorno prevista para a carteira do mercado como um todo

$[E(r_m) - r_f]$ = Ágio pelo risco no mercado.

² Conforme consulta: <<http://www.infomoney.com.br>>, em 30/09/2005.

A taxa de retorno livre de risco pode ser representada por um *C-bond* para 10 anos, emitido em dólares pelo tesouro brasileiro (cotação em julho 2005). Já a taxa de retorno de mercado, será considerada a variação do último ano do índice Ibovespa (retorno médio em 2005). Desta maneira, têm-se:

$$K_e = 11,14 + 0,61[20,31 - 11,14] = 16,7\%$$

Se fossem utilizados outros parâmetros como a TJLP (Taxa de Juros de Longo Prazo) para a taxa livre de risco e o CDI (Certificado de Depósito Interbancário), o custo do capital próprio seria de 15,7%.

Outra maneira ainda de estimar o custo do capital próprio (K_e) é utilizar o beta de empresas comparáveis no mercado acionário americano. Como o beta é uma medida de risco, os outros parâmetros da fórmula devem ser estimados segundo os dados do mercado americano, assim será refletido o custo de capital de um acionista investindo numa empresa comparável no mercado americano. A partir deste número é possível ajustar o risco encontrado ao risco brasileiro, e assim obter o custo de capital para o acionista brasileiro. Esta metodologia também descarta possíveis falhas na consideração de títulos livre de risco em mercados emergentes, bem como distorções na apuração de um beta com poucas empresas listadas em bolsa (COPELAND *et al.*, 2002, p. 393-399).

Há várias abordagens para se estimar a taxa que representa o risco Brasil. Segundo Damodaran (2003), a abordagem mais usada é a que utiliza a diferença de taxa paga a um título do governo brasileiro no mercado internacional cotado em dólares contra um título com mesmas características do governo americano (*Country Bond Default Spreads*), sendo :

$$i_{risco_Br} = NT_{Br} - NT_{USA}$$

Onde:

NT = Rendimento Bônus do Tesouro (*Treasury Bond*)

Desta maneira, o risco Brasil, tomando-se um *C-bond* para 10 anos, emitido em dólares pelo tesouro brasileiro, e um *U.S Treasury Bond* para 10 anos (cotação em julho 2005):

$$i_{risco_Br} = 11,14 - 4,04 = 7,1$$

A formulação do custo do capital será:

$$K_e = K_{e_USA} + i_{risco_Br}$$

$$K_e = r_{f_USA} + \beta_{USA}[E(r_{m_USA}) - r_{f_USA}] + i_{risco_Br}$$

Deste modo, o custo de capital da empresa será³:

$$K_e = 4,04 + 0,62 [9,94 - 4,04] + 7,1 = 14,8\%$$

Como o risco Brasil foi computado utilizando uma taxa em moeda estrangeira (dólares americanos), deve-se ainda computar a diferença da inflação entre os dois países, sendo que o K_e ajustado à moeda brasileira (K_{ea}) será:

$$K_{ea} = K_e * (1 + \text{Inflação Brasil}) / (1 + \text{Inflação USA}) = 0,148 * (1,076/1,03) = 16,4\%$$

Qualquer uma das abordagens acima apresenta limitações para a estimação do custo do capital próprio. Utilizando-se dados do mercado nacional corre-se o risco de inserir números que representam apenas parte da realidade, já que o número de empresas participantes do mercado é ainda pequeno. Da mesma forma, a utilização de números com parâmetros do mercado americano, ajustado ao risco Brasil, pode conter deformidades, visto haver uma extensa discussão sobre a estimativa de risco Brasil. Outra questão é que a taxa de atratividade se altera conforme a expectativa do investidor. Neste caso específico, os investidores serão os próprios fornecedores do empreendimento, e este fato pode modificar a expectativa de investimento.

³ Os referentes à economia americana foram retirados de www.blommborg.com e www.standardpoors.com, sendo r_{f_USA} o valor de um título do governo americano de 10 anos e o retorno de mercado representado pelo índice S&P500. As taxas de inflação consideradas foram a do ano de 2003 divulgadas pelo Banco Central do Brasil. Todos os dados foram consultados em 03/07/2005.

A fim de solucionar este impasse, será adotada uma taxa de desconto de 16,4%, e será feita uma análise de sensibilidade do valor deste investimento sobre a taxa de desconto.

4.5 Fatores de risco do projeto

Grande parte das decisões de investimento é cerceada por riscos. A projeção de rendimentos futura depende de uma série de fatores macroeconômicos, setoriais e privados. Quanto ao aspecto macroeconômico, Monteiro (2003) descreve a América Latina como um ambiente de alta volatilidade, caracterizado pelo difícil acesso ao crédito, com um mercado de capitais incipiente, um ambiente onde predomina a instabilidade política e há forte dependência do mercado externo.

Quanto aos riscos setoriais e privados deste setor (carne bovina), De Zen (2005) agrupa-os principalmente em:

- **Riscos financeiros e contábeis relacionados à gestão destas empresas, que afeta o acesso ao crédito de todo setor;**
- Risco de matéria-prima, em que, nos contratos de exportação, pode haver descasamento entre preços de boi e carne;
- Riscos ambientais e sanitários, em que os mercados consumidores internacionais são extremamente sensíveis a notícias vindas destes fatores;
- Riscos sociais, os quais, da mesma forma que os ambientais e sanitários, têm se tornado fonte constante de preocupação dos consumidores externos.

Alguns destes riscos podem ser gerenciáveis pela empresa. Pacífico (2005) mostra que a atividade de gerenciamento de riscos propicia que os resultados financeiros da empresa sejam mais informativos da habilidade gerencial, pois possibilita minimizar o efeito da volatilidade de fatores de mercado.

Neste trabalho, serão tratados somente os riscos de mercado, sobre os quais os gestores podem identificar e estabelecer políticas de gestão para atingir os objetivos empresariais.

4.5.1 Risco de preços dos insumos

O risco de preços dos insumos num frigorífico é causado por uma gama de fatores e estes basicamente são refletidos no preço final do insumo (boi). Fatores climáticos, más condições de estradas para escoamento dos animais ao frigorífico, demanda interna e externa de carne, aumento no PIB nacional, eventos sanitários em outros países, entre outros fatores, são responsáveis pela variação de preços deste insumo.

A determinação dos preços internos de boi de cada região depende das condições ligadas à oferta e à demanda de animais para abate. Trata-se de um mercado que opera em condições de concorrência (MILLER, 1987 *apud* DE ZEN, 1997).

A demanda por animais deriva-se, em última instância, da demanda por carne pelo consumidor que, para ser atendida, necessita de uma estrutura adequada de processamento, comercialização e distribuição. Nesse sentido, os produtores vizinhos a um frigorífico podem receber um preço melhor por seus animais, pois a indústria está deixando de gastar com o transporte dos animais. Portanto, os frigoríficos tendem a se fixar em regiões onde a oferta de animais é maior, pois os custos de se transportar um animal vivo são maiores do que os de se transportar carcaças.

O gráfico a seguir ilustra a variação do preço do boi gordo nos últimos 51 anos, deflacionados à moeda corrente. A volatilidade histórica dos preços do boi gordo foi bastante acentuada nas décadas de 70 e 90, período coincidente com as crises econômicas, e os infundáveis planos econômicos na economia brasileira. A partir de 1994, com o Plano Real, a volatilidade deste insumo é menor, refletindo a estabilidade econômica, no entanto ela não deve ser desprezada.

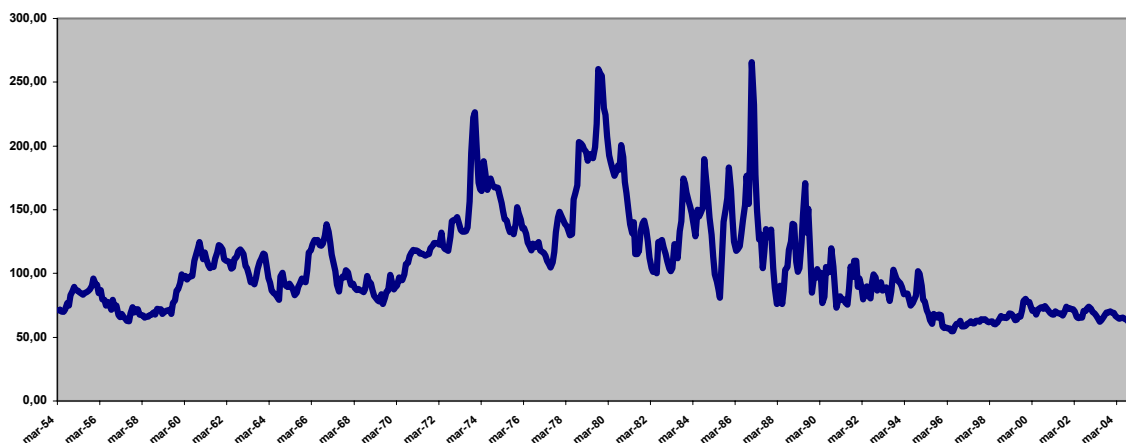


Gráfico 3 - Preços do boi gordo - R\$/@
 FONTE: CEPEA/ESALQ/USP

Para determinar o efeito da volatilidade desta variável no fluxo de caixa do projeto, foi escolhida a série histórica diária dos preços do boi gordo negociados na praça de Cuiabá (MT), região próxima ao frigorífico que será implantado, desde 2001 (dados CEPEA/ESALQ/USP), e calculada sua variação mensal. O gráfico 4 mostra a variação mensal de preços do boi neste período.

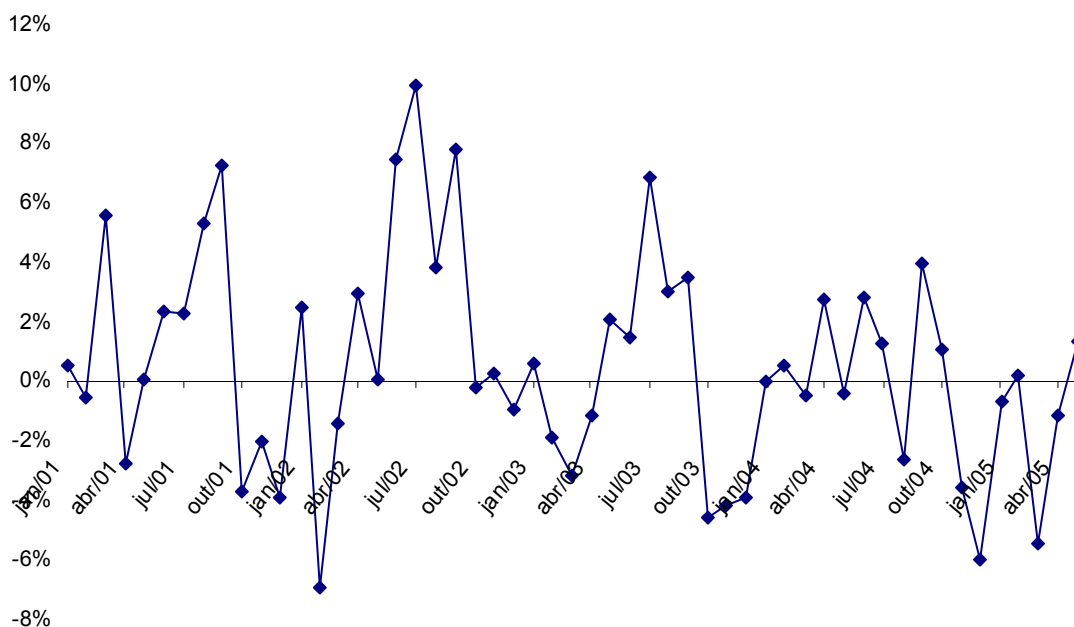


Gráfico 4 - Variação mensal dos preços do boi gordo
 FONTE: CEPEA/ESALQ/USP

Com base na série histórica, é possível calcular a volatilidade dos preços do boi gordo. A volatilidade associada ao preço de uma mercadoria é a representação da variação de preço referente a um desvio-padrão da média, expresso em porcentagem, por um período de tempo predeterminado (SILVA NETO, 1996, p.154). Como é impossível determinar a volatilidade futura de um ativo, utiliza-se a volatilidade histórica nas previsões de preços deste ativo.

Para determinação da volatilidade do preço do boi, foi utilizada a série histórica diária de preços de janeiro de 2001 até maio de 2005. Como os modelos de precificação de opção utilizam taxas contínuas, a determinação da volatilidade diária é dada por (HULL, 2003, p. 254):

$$u_i = \ln (S_i/S_{i-1})$$

Onde:

u_i : retorno continuamente capitalizado

S_i : preço do ativo ao final do i -ésimo intervalo ($i=0,1,\dots,n$)

Aplicando a equação acima, obtém-se uma média de $\mu = 0,026\%$ ao dia e volatilidade de $\sigma = 0,49\%$, que corresponde a $\sigma = 2,3\%$ ao mês e $\sigma = 7,8\%$ ao ano. A transformação da volatilidade para o período desejado é dada por:

$$vol = \sigma \sqrt{\tau}$$

Sendo: σ a volatilidade dos retornos diários u_i e τ o tempo desejado em dias.

4.5.2 Risco de preços dos produtos

Os “*outputs*” de uma indústria frigorífica de bovinos podem ser inúmeros. Neste estudo de caso, o investimento contempla a instalação de uma planta industrial para atender o mercado de carne congelada ou “*in natura*”. Mesmo com esta limitação dos objetivos mercadológicos, os produtos básicos estão em torno de 21 (vinte e um) cortes de carne. Além disso, existe uma grande gama de subprodutos comestíveis e não-comestíveis.

Basicamente, os produtos podem ser divididos em dois grandes subgrupos: cortes com osso, e cortes desossados. Os cortes com osso são destinados ao mercado atacado (açougues, indústrias, etc.) e os cortes desossados são destinados ao consumidor final. A indústria frigorífica trabalha com uma combinação de todos estes mercados, a fim de assegurar um escoamento em tempo ótimo de sua produção, já que o processo de produção da carne (desmontagem do boi) não permite a produção de um ou outro produto. Mesmo os grandes grupos voltados à exportação têm desenvolvido acordos comerciais que permitam o escoamento em tempo hábil dos cortes com menor valor agregado.

Cada produto (ou grupo de produto) tem um, ou mais mercados consumidores diferentes, de forma que os preços de venda são determinados pelas forças que atuam nestes mercados, sendo que estas forças também afetam o preço do boi.

No mercado externo, o comportamento dos preços é ainda mais imprevisível. Miranda (2001) pontua que o preço do produto exportado é uma variável essencial para a competitividade das exportações e os volumes transacionados respondem inversamente aos preços da carne exportada em dólar, sobretudo nos negócios realizados com os países do Oriente.

Nos mercados onde há subsídios, cotas e barreiras não tarifárias, as oscilações de preços são ainda maiores, visto que, além de clientes, eles atuam como concorrentes da carne brasileira. Para se ter uma idéia da variação de preços, o filé exportado à Europa estava sendo negociado a US\$ 7.000/tonelada no início de 2005 e chegou a ser vendido por US\$ 12.000/tonelada nos meses subsequentes (segundo dados coletados em entrevista com um *Trader*). Nestes países, os preços são bastante influenciados por fatores climáticos, estoques e temporadas de turismo. Mesmo os frigoríficos que não trabalham com exportação têm sua receita afetada pelo mercado externo destes produtos, devido ao movimento de oferta no mercado interno ser dependente do volume exportado.

Miranda (2001), em entrevistas com as indústrias nacionais, verificou que todas utilizam, no cálculo do preço de exportação, parte do custo de produção da carne (computando-se o valor da arroba do boi), somando-se os outros custos de forma a chegar a um preço mínimo de venda. Esse preço mínimo é comparado com o valor no mercado doméstico (decisão de exportar ou não) e com o preço sinalizado pelo importador.

Diante de tantos fatores, o preço da carne foge à previsibilidade das empresas, apresentando alta volatilidade. O gráfico 5 mostra os diferentes níveis de variação mensal em três cortes diferentes de carne. O contra-filé apresenta maior variação que o filé e este maior variação que o boi casado (dianteiro, traseiro e ponta de agulha, cortes com osso comprados conjuntamente). Isto demonstra as diferentes forças de mercado contribuindo para a formação dos preços destes produtos. Verifica-se que a movimentação de preços não ocorre na mesma direção, e que as alterações são mais acentuadas nos cortes de maior valor agregado, sendo que o mercado internacional também está agindo na determinação de preços.

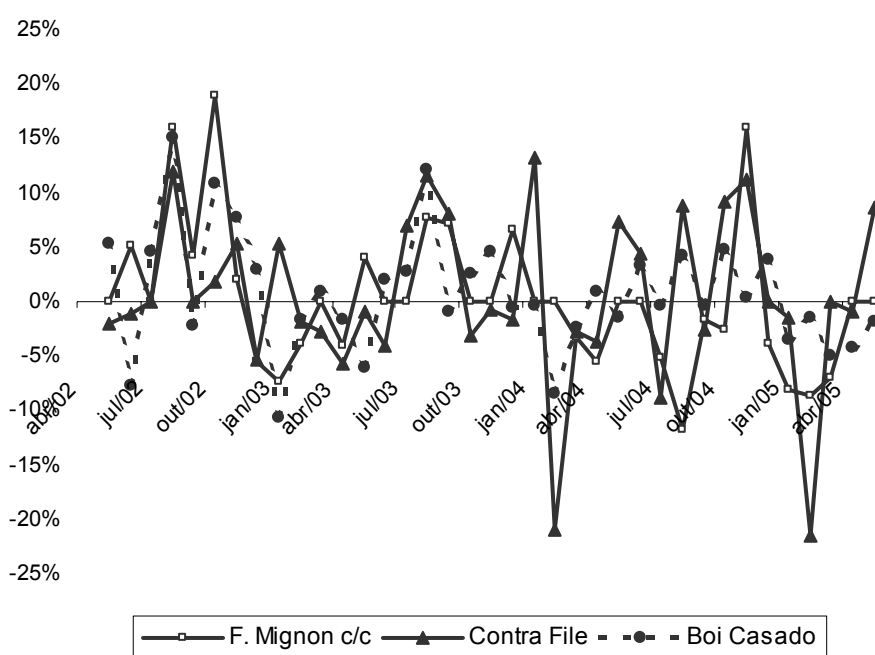


Gráfico 5 - Variação mensal nos preços das carnes
 FONTE: CEPEA/ESALQ/USP

Da mesma forma que os preços do boi, através da série histórica diária dos preços da carne, é possível calcular a volatilidade histórica de preços, e assumir esta volatilidade para as projeções futuras. Como as volatilidades diferem bastante de corte a corte, é necessário que se faça uma ponderação sob o efeito das volatilidades na receita de venda do frigorífico. Desta forma, a volatilidade ponderada estimada é de $\sigma = 14\%$ ao ano.

O risco de preços da carne não deve ser visto como um risco isolado na determinação dos fluxos de caixa da indústria frigorífica. De Zen (1997), testando a eficiência deste mercado

constatou que há um efeito bi-causal entre os preços do boi e da carne, ou seja, não é possível determinar se a carne é que afeta o preço do boi, ou vice-versa. As variações nos preços da carne são acompanhadas de variações no preço do boi, ou seja, há uma correlação positiva de preços. Esta correlação não é perfeita, portanto há momentos em que há queda de preços da carne e aumento de preços do boi, devido a diferentes agentes de oferta e demanda agindo em ambos. Para se verificar a correlação de preços boi e carne, foi utilizada a série histórica mensal de preços de abril de 2002 a abril de 2005, e a ilustração encontra-se no gráfico abaixo:

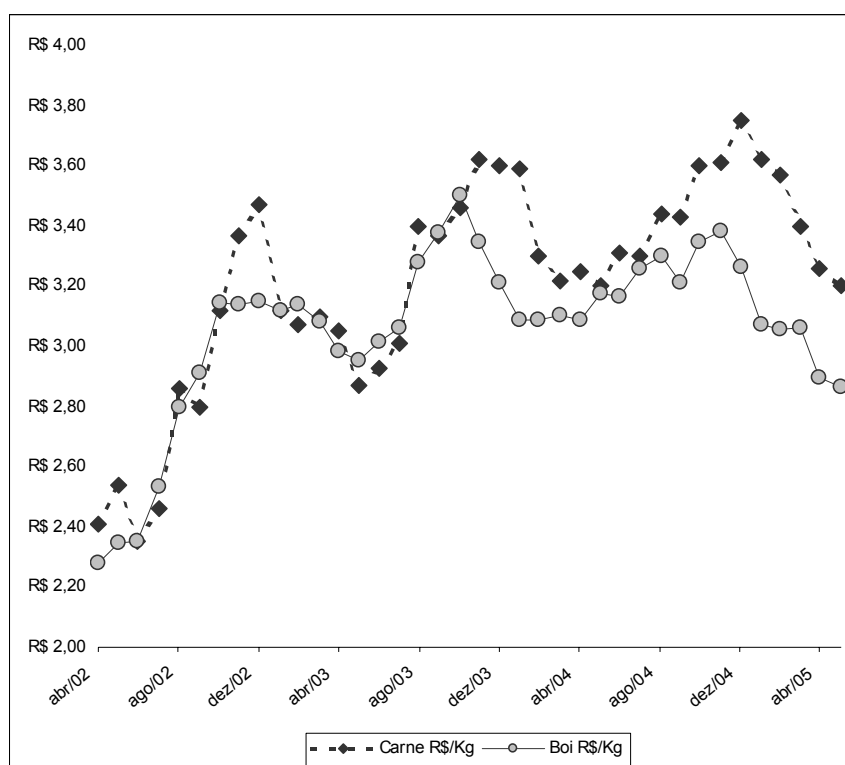


Gráfico 6 - Tendências de preços: boi x carne
 FONTE: CEPEA/ESALQ/USP

O índice de correlação encontrado é de 85% (Índice de *Person*, significância a 1%), que sugere um alto nível de correlação. No entanto, é possível verificar que, em certos pontos do gráfico, há um estrangulamento na margem de contribuição (considerando apenas o custo variável do insumo) do frigorífico chegando até a ser negativa em certos pontos. Este é um dos aspectos relevantes da gerência financeira deste negócio, no qual a instabilidade das margens e, conseqüentemente do fluxo de caixa, aumenta os níveis de risco do negócio.

4.5.3 Risco cambial

O objetivo da construção desta indústria frigorífica é atender ao mercado externo, principalmente os países da Europa, visto que, neste mercado, se encontram os consumidores mais exigentes e que estão dispostos a pagar por um produto de qualidade.

A exportação de carne prevista para o Brasil em 2005, segundo dados da ABIEC (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne), é de aproximadamente 2.100 mil toneladas, ou US\$ 2.782,7 milhões, um crescimento de 13,24% em relação ao ano anterior. Isto significa 24% da produção de carnes brasileira.

Apesar de os preços médios da carne exportada permanecerem estáveis, US\$ 2.245/ton em junho de 2005 contra US\$ 2.222 em junho de 2004, há uma perda de renda real, devido à recente valorização da moeda.

Segundo Brandão (2002), a evolução recente da taxa de câmbio histórica real no Brasil pode ser dividida em épocas distintas: antes do início do Plano Real em 1994, até janeiro de 1999, e após esta data com a liberação do câmbio pelo Banco Central. Na segunda metade de 2004, o real vem apresentando valorização perante o dólar (gráfico 7).

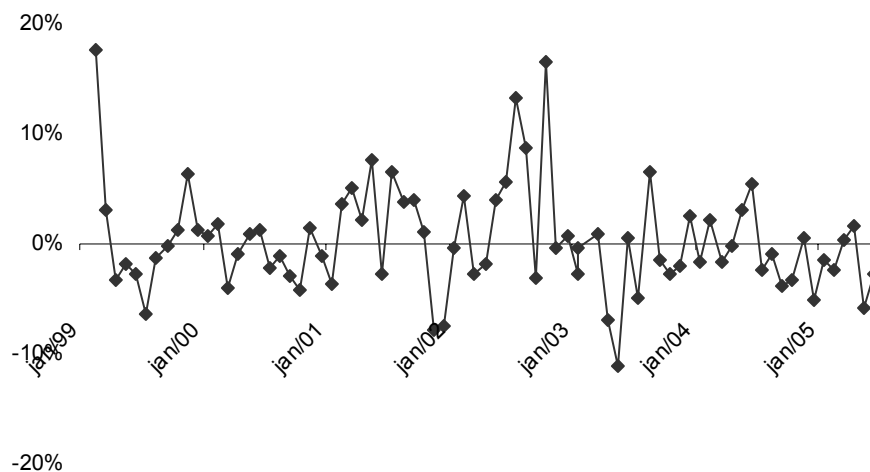


Gráfico 7 - Variação mensal da taxa de câmbio
 FONTE: BANCO CENTRAL DO BRASIL

Desta maneira, para estimar a volatilidade histórica do dólar, utilizou-se a série histórica diária do dólar de janeiro de 1999 a junho de 2005. Foi escolhido o período a partir de 1999

devido à alteração do regime de câmbio para flutuante. A volatilidade observada foi de $\sigma = 17,9\%$ ao ano.

Considerando os riscos descritos, será apresentada, no próximo capítulo, a avaliação do projeto, levando-se em conta a interação da gerência visando estabelecer uma política de gestão sobre os riscos, e o quanto estas políticas podem alterar o valor do negócio.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Modelagem determinística – fluxo de caixa descontado

O modelo financeiro foi desenvolvido a partir das seguintes premissas (quadro 5):

Quadro 5 - Premissas adotadas na projeção

Variável	Condição
Início das Operações :	2006
Período de Projeção:	6 anos
Perpetuidade:	Estável sem taxa de crescimento
Capacidade Instalada Inicial:	600 bois abatidos/dia
Turnos de Abate	1
Aumento da capacidade:	No segundo ano, atingindo 1000 bois abatidos/dia
Utilização da Capacidade	100%
Fêmeas abatidas:	30% do total de abate
Vendas de cortes desossados	90% do faturamento
Vendas no Mercado Externo	60% do faturamento

Estas premissas é que determinarão o fluxo de caixa do projeto. A escolha do período de projeção levou em conta a disponibilidade de dados macroeconômicos projetados pelo Banco Central, e o fato deste ser o período para estabilização do investimento.

Como cada animal abatido gera um equivalente estável em quantidade de carne, o modelo de geração do fluxo de caixa deve levar em conta a maneira que estes cortes serão vendidos: c/osso ou desossado. A segunda decisão a ser tomada diz respeito ao mercado no qual o produto será vendido, se no mercado interno ou no externo. Somente a partir destas decisões é que é possível determinar o montante de receita anual do projeto.

A partir da informação de animais abatidos, tem-se uma quantidade gerada de subprodutos. Considera-se subproduto todo item gerado pelo processo de abate e desossa que tenha valor comercial e não seja carne de fato. Os subprodutos estão divididos em quatro grupos, sendo:

- Aproveitamento: resultantes da limpeza da carcaça, podem ser comestíveis, como tripas, tendão e nervos, ou não comestíveis como traquéia e favo;
- Indústria: são resíduos de carne da limpeza da carcaça, denominados “retalhos”, presentes em várias partes do boi. São direcionados para o processamento de carne, como embutidos entre outros;
- Miúdos: parte é direcionada para consumo humano, como bucho, fígado, língua, entre outros; e alguns são direcionados para fábrica de processamento de rações, como pulmão, baço e outros;
- Subprodutos: aqui estão os outros itens direcionados a indústrias específicas como couro, chifres, ossos, sebo, sangue, e o processamento de farinhas de sangue e ossos.

Em toda a projeção foram analisados valores em reais, e o modelo do fluxo de caixa utilizado está representado no quadro 6.

Quadro 6 - Modelo do fluxo de caixa

Fluxo de Caixa	
	Vendas Brutas Mercado Interno
	Cortes c/Osso
	Cortes Desossados
(-)	Impostos
(-)	Abatimentos e Devoluções
(=)	Vendas Líquidas MI
	Vendas Brutas Mercado Externo
	Cortes c/Osso
	Cortes Desossados
(-)	Impostos
(-)	Abatimentos e Devoluções
(=)	Vendas Líquidas ME
(=)	Receita Líquida
(-)	Despesas Comerciais Variáveis
(-)	Custos Variáveis das Carnes
(+)	Margem Contribuição Subprodutos
(=)	Margem Contribuição Total
(-)	Custos e Despesas Fixos
(-)	Depreciação
(=)	LAIR
(-)	IR/CSSL
(=)	Lucro Líquido
(+)	Depreciação
(+)	Provisões e Amortizações
(+/-)	Variação da NCG
(=)	Fluxo de Caixa

As premissas operacionais utilizadas constam do quadro 7. Os dados foram calculados com base nos valores de maio de 2005 e corrigidos por um determinado fator de correção nos períodos subsequentes.

Os impostos considerados na projeção referem-se apenas ao Imposto sobre circulação de Mercadorias e Serviços - ICMS e Imposto de Renda - IR. É facultado aos frigoríficos localizados no estado do Mato Grosso o direito de recolhimento presumido de 3% sobre o

faturamento bruto a título de ICMS. Como a empresa em questão é uma cooperativa de produção, a incidência de Programa de Integração Social - PIS, Contribuição para Financiamento da Seguridade Social - COFINS e Contribuição Social Sobre o Lucro - CSSL é questionável, já que há uma Instrução Normativa⁴, que isenta as cooperativas de produção, quando negociados produtos advindos dos próprios cooperados, da incidência destes impostos, entretanto não há uma lei que especifique tal tratamento. Portanto, para fins de projeção será considerada apenas a incidência do Imposto de Renda.

Na projeção também foram desconsiderados quaisquer efeitos de juros pagos ou recebidos. Na apuração do resultado, foram considerados os efeitos da correção monetária sobre o imobilizado e o capital social, no entanto estes efeitos foram expurgados do fluxo de caixa. No período de projeção, todo caixa gerado é retido pela empresa não havendo distribuição de dividendos.

Quadro 7 - Premissas operacionais da projeção

Itens	Descrição	Fator de Correção⁵
Receita de Vendas MI	Quantidade vendida em quilos de cada corte, multiplicada pelo preço de venda em R\$, base maio de 2005	IPCA
Receita de Vendas ME	Quantidade vendida em quilos de cada corte, multiplicada pelo preço de venda em US\$, base maio de 2005	Câmbio
Impostos	ICMS – 3% e IR – 25%	-----
Boi	Valor negociação em R\$, base maio 2005 .	Mercado Futuro em 2006 e 2007; depois IPCA
Mão-de-Obra	Base maio 2005, dissídios anuais	IPCA
Outros Custos	Base maio 2005	IPCA
NCG - Necessidade de Capital de Giro	É a diferença entre ativo e passivo circulante. O saldo das contas circulantes foi montado a partir da estimativa dos prazos médios operacionais.	-----

Considerando apenas o projeto em condições de certeza, para efeito da montagem do cenário básico, sem a inclusão de nenhum tipo de opção de flexibilidade gerencial, a uma taxa de desconto do capital próprio ajustado ao risco de 16,4% (custo demonstrado no tópico 4.4.4), o valor do fluxo de caixa descontado (FCD) do projeto, conforme o modelo apresentado no quadro 6, seria de R\$ 31,5 milhões. Dado que o valor dos investimentos líquidos trazidos a valor presente é de R\$ 32,4 milhões, o Valor Presente Líquido (VPL) do projeto é negativo

⁴ Instrução normativa SRF nr.475 de 6/12/2004.

⁵ A projeção dos indicadores utilizados foi baseada nas projeções feitas pelo Banco Central do Brasil, publicadas no mês de junho de 2005.

em R\$ 908 mil reais, ou seja, de acordo com a lógica básica de análise de projetos, este investimento não seria recomendado.

Entretanto, quando foi discutida a questão da taxa de desconto, foi mostrado que, dependendo do critério adotado para o cálculo do custo do capital próprio, seriam obtidas taxas diferentes. Enriquecendo um pouco mais a discussão, o gráfico 8 mostra a sensibilidade do valor do projeto frente aos seguintes cenários: 15,7%, 16,4% e 16,7%, representando os números encontrados conforme as diferentes metodologias de cálculo no modelo CAPM; 9,75% representando a TJLP (também utilizada como *proxy* de taxa livre de risco) e finalmente 19,45% representando a taxa SELIC.

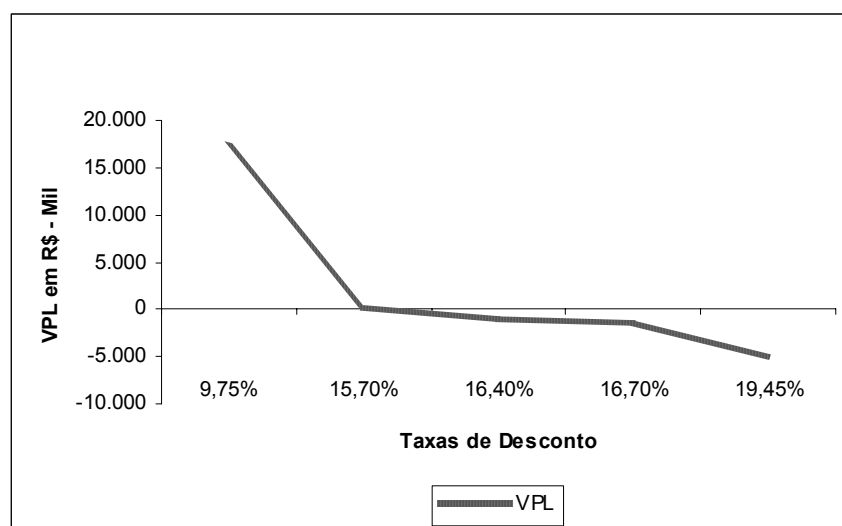


Gráfico 8 - Sensibilidade do VPL à taxa de desconto

Os resultados são muito próximos, quando comparadas as diferentes metodologias de cálculo do CAPM. Se o investidor se satisfizesse somente com uma taxa de 9,75%, próximo ao rendimento da poupança, o VPL seria de R\$ 17 milhões, já se a taxa escolhida fosse a SELIC (19,45%), rendimento próximo do CDB em bancos de primeira linha, o VPL do projeto seria negativo em R\$ 4,9 milhões.

Desta forma, nas próximas análises, será considerada a taxa de 16,4%, que é um número intermediário entre as três metodologias de cálculo do CAPM, e pode representar uma taxa de aplicação condizente com o montante a ser aplicado no investimento por cooperado.

5.2 Incorporação das fontes de risco no fluxo de caixa

Na descrição dos riscos do projeto, foram vistas três principais fontes de risco: preços de insumos, preço de produtos e a paridade da moeda (dólar-real). Diante deste cenário, o primeiro passo na verificação dos impactos no valor da empresa é uma análise de sensibilidade. Com esta análise é possível checar as “variáveis-chave” na determinação do valor do projeto, bem como o tamanho do impacto em qualquer mudança destas.

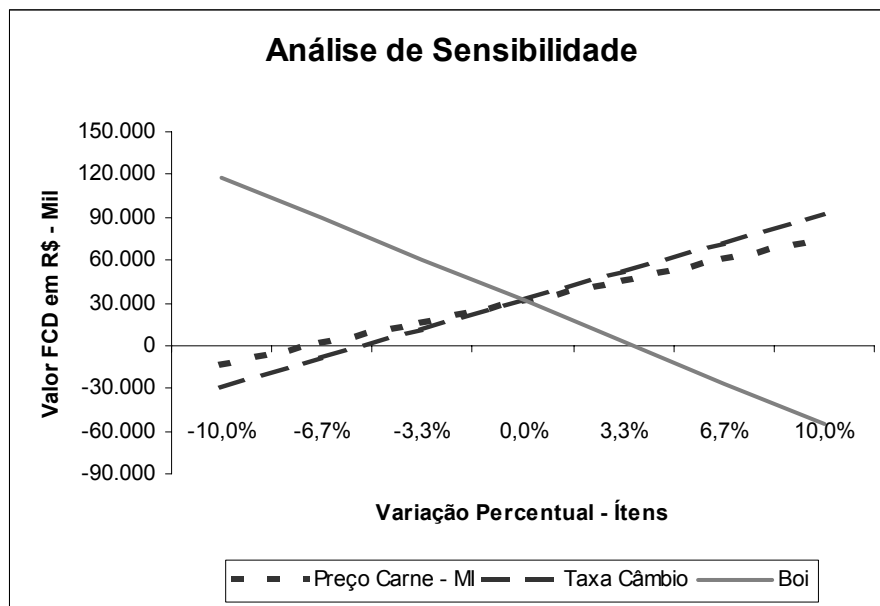


Gráfico 9 - Análise de sensibilidade do FCD

O gráfico 9 mostra a sensibilidade do valor do FCD em relação aos três fatores de risco analisados. Se o preço da matéria-prima (gado) for 10% acima ou abaixo do valor utilizado na projeção, o valor do FCD pode ser negativo em R\$ 70,7 milhões ou positivo em R\$ 103 milhões respectivamente, com todos os outros fatores constantes. Da mesma forma, uma variação de mais ou menos 10% no valor previsto para o dólar levará o FCD a variar de R\$ 44,5 milhões negativos, no caso de o real se valorizar em 10%, a R\$ 77 milhões positivos, no caso de uma desvalorização. Isto demonstra uma forte sensibilidade do valor do projeto a estes fatores de risco. O efeito da variação de preços no Mercado Interno segue a mesma lógica de análise.

Por esta análise, verifica-se a alteração do valor esperado do projeto mediante alterações isoladas em uma das variáveis estocásticas, mantendo-se as outras constantes. No entanto, considerando o nível de volatilidade destas variáveis, é mais provável que ocorram alterações simultâneas destas variáveis, o que ocasionaria maior nível de risco ao projeto. A análise de sensibilidade também não leva em conta a correlação existente entre as variáveis analisadas. Para modelar estes riscos conjuntamente, pode-se utilizar uma simulação estatística, que determinará o desvio-padrão do valor do projeto.

Como o modelo de simulação a ser utilizado neste trabalho é o Monte Carlo, é necessário que se determine a distribuição de probabilidade, média e desvio-padrão destas variáveis. Utilizando os dados das séries históricas destas variáveis, descritos no tópico 4.5, foi determinada a volatilidade de cada variável. A média utilizada no modelo de simulação será o valor esperado desta variável utilizada na composição do fluxo de caixa. Como estes preços nunca poderão ficar negativos, a distribuição de probabilidade mais adequada é a lognormal (COPELAND; ANTIKAROV, 2002). Uma variável possuirá distribuição lognormal se seu logaritmo natural for normalmente distribuído (HULL, 2003, p.249).

Outro ponto de atenção nos processos de simulação é a determinação da correlação entre estas variáveis. Para isto, foram inseridas, no modelo, as correlações cruzadas entre as variáveis (tabela 5).

Tabela 5 - Correlação cruzada entre as variáveis

	<i>carne</i>	<i>boi</i>	<i>dólar</i>
<i>carne</i>	1.000		
<i>boi</i>	0.856	1.000	
<i>dólar</i>	0.134	0.412	1.000

Utilizando-se o *software @RISK*, com um número de 10.000 iterações foi possível descobrir a variação do valor do projeto. A tabela 6 mostra os resultados das três simulações:

Tabela 6 - Simulação Monte Carlo - valores FCD

Simulação N°	1	2	3
Valor Esperado – R\$ milhares	31505	31508	31508
Desvio-padrão – R\$ milhares	56.206	56.125	56.025

Apesar de incorporar o nível de risco, esta análise não dá subsídios para uma decisão futura, pois não indica se o nível de rentabilidade do projeto é compatível com o nível de risco a ser assumido pelos investidores. O gráfico 10 indica a distribuição dos valores do projeto. Como o valor do investimento inicial líquido é de R\$ 32,4 milhões, a probabilidade de a empresa obter um FCD maior que este número ($VPL > 0$) ao custo de capital de 16,4% é de 46% .

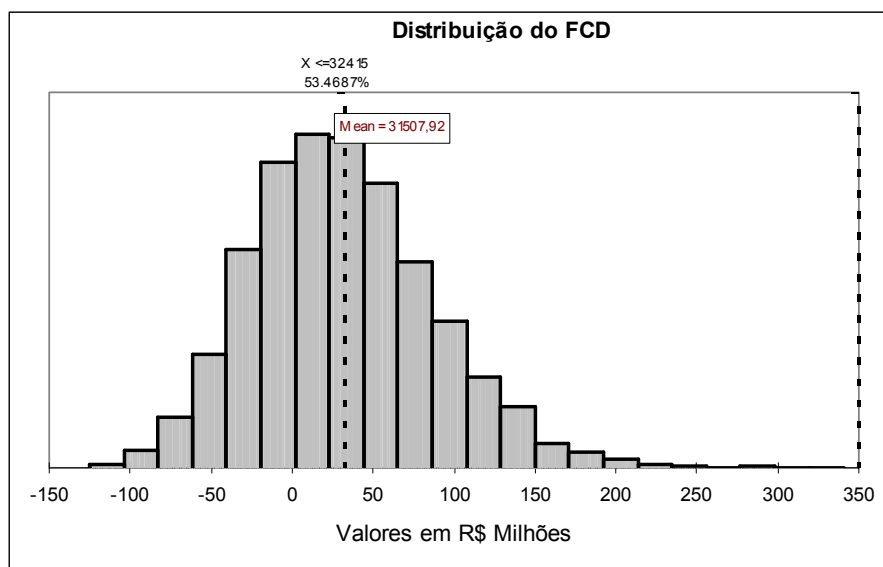


Gráfico 10 - Distribuição de probabilidade do FCD do projeto

Com 53% de probabilidade de VPL negativo e 46% de alcançar um resultado positivo, a análise do VPL pouco pode ajudar o investidor a tomar alguma decisão, já que o nível de risco do projeto é muito grande.

A seguir serão abordadas as formas possíveis de se trabalhar com este nível de risco relacionado ao risco de mercado, e a possibilidade de uma interação entre a gerência e o valor do projeto.

5.3 Gerenciamento dos riscos

O gerenciamento de uma indústria frigorífica é um processo complexo e dinâmico. Cada mercado tem uma demanda específica por um determinado corte de carne, cabendo ao frigorífico conseguir mercados paralelos aos outros cortes gerados no processo. Sabendo que

cada boi abatido gera uma quantidade determinada de cada corte e de subprodutos é necessário utilizar soluções de otimização para cada contrato comercial fechado.

Outro ponto de atenção no gerenciamento é a estreita e volátil margem de comercialização. Os grandes grupos deste setor têm investido na formação de mesas de operação financeiras, que acompanhem cada negociação fazendo *hedge* (proteção) nos mercados financeiros e futuros. Estes procedimentos visam garantir uma margem de comercialização constante e um menor sobressalto no fluxo de caixa, protegendo a capacidade de pagamento do negócio. A história da indústria frigorífica brasileira é repleta de exemplos de empresas que não conseguiram sobreviver diante de eventos inesperados.

É sabido que a função da administração de uma empresa é maximizar o valor desta, e os investimentos devem ser feitos buscando esta maximização. No entanto, olhando o valor da empresa sob uma ótica contábil, ele representa o valor investido pelos sócios (patrimônio líquido) mais a expectativa de geração de lucros futuros descontados ao custo de oportunidade do capital investido. Esta percepção do valor da empresa sob a ótica contábil foi desenvolvida no trabalho de Ohlson (1995), no qual o valor da empresa é representado pela seguinte equação:

$$V_t = PL_t + \sum_{\tau=1}^{\infty} E_t \left[\frac{L_{t+\tau} - r PL_{t+\tau-1}}{(1+r)^\tau} \right] = PL_t + \sum_{\tau=1}^{\infty} E_t \left[\frac{LR_{t+\tau}}{(1+r)^\tau} \right]$$

Onde :

PL : é o valor do Patrimônio Líquido da empresa

L : é o lucro contábil do período

r : é o custo de oportunidade do capital

LR : é o lucro residual, encontrado pela diferença entre o lucro contábil e o custo de capital aplicado sobre o PL inicial.

Esta relação entre valor da empresa, patrimônio líquido e lucros pode ser observada quando adotada a *clean surplus relation*, que especifica que o valor contábil do patrimônio líquido de uma empresa (PL_t) é modificado somente pelos lucros (X_t) e dividendos (D_t) (PREINREINCH, 1938 *apud* BIDDLE *et al.*, 2001), segundo a equação :

$$PL_t = PL_{t-1} + L_t - D_t$$

Segundo Cornell e Landsman (2003), tanto o modelo de avaliação de Ohlson, como o modelo de fluxo de caixa descontado, e mesmo outros modelos que se baseiam na técnica do valor presente sobre expectativas futuras, quando utilizados sobre a condição de *clean surplus relation*, e com a taxa de desconto adequada, são equivalentes.

Retomando a questão do gerenciamento do risco e visualizando o valor da empresa segundo o modelo de Ohlson, podem-se inferir as seguintes relações :

- Como o lucro residual é dado por $LR_{t+1} = L_{t+1} - r PL_t$, quando $L_{t+1} = r PL_t$, o lucro residual é zero, e se esta expectativa for igual para todos os períodos futuros, o valor da empresa será igual ao patrimônio líquido inicial ($V_t = PL_t$), a empresa não cria valor, apenas mantém o valor inicial⁶;
- Se $L_{t+1} < r PL_t$, e se esta expectativa for igual para todos os períodos futuros, o valor da empresa será menor que PL inicial ($V_t < PL_t$) e, nesta condição, a empresa estará destruindo valor;
- Neste contexto, a fim de garantir que não haja destruição de valor, o lucro mínimo exigido em cada período t deve se igualar ao custo de oportunidade do capital aplicado ($L_{t+1} = r PL_t$);
- Baseado na relação proposta do parágrafo acima e na *clean surplus relation* (condição exigida pelo modelo de avaliação de Ohlson), o patrimônio líquido da empresa no período $(t+1)$, numa empresa que não paga dividendos, a fim de apenas manter o capital investido, deveria ser: $PL_{t+1} = PL_t + r PL_t$.

No trabalho de Black e Scholes (1973) e Merton (1974), foi visto que o valor do patrimônio líquido pode ser visto como uma opção de compra (*call option*) sobre o valor dos ativos da empresa, visto que este tem um valor residual sobre os ativos depois de liquidadas todas as dívidas da empresa. Como o ativo segue um processo estocástico segundo a sua volatilidade, o valor do PL é determinado em função do valor dos ativos tendo como preço de exercício

⁶ Considerando esta análise num mundo sem inflação.

(*strike price*) o valor de face dos títulos da dívida. Desta maneira, o valor de PL_{t+1} dependerá do valor dos ativos no instante $t+1$.

Baseado nestas proposições, em empresas onde os ativos apresentam alta volatilidade, o valor de PL_{t+1} pode estar dentro ou não das condições de criação de valor acima estabelecidas. Neste contexto, os gestores devem conhecer esta volatilidade, e estabelecer políticas e ações sobre os direcionadores de valor, a fim de preservar a geração de riqueza proposta naquele negócio.

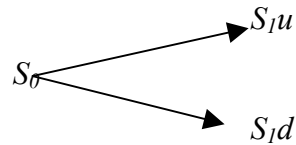
O gerenciamento de risco pode agregar valor a um negócio, mas este efeito pode não ser diretamente observável (SMITH; WILLIAMS, 1991). Apesar de não ser tão claro, alguns dos efeitos de um gerenciamento de risco citados por Bartram (2002) são: redução dos custos de agência entre credores, acionistas, e gestores, já que ambos têm diferentes níveis de aversão ao risco; coordenação entre políticas corporativas de financiamento e investimento; redução de custos de falência; e redução do custo de captação, devido a um fluxo de caixa mais estável, possibilitando o acesso a capital para renovação dos ativos operacionais. Também Kimura (2002) apresenta um modelo de gestão de riscos em empresas não financeiras: a premissa fundamental deste modelo é que a gestão de riscos pode gerar valor à empresa, principalmente para propiciar uma diminuição dos custos de falência e dos conflitos de interesse.

Kimura e Perera (2005) apresentam um modelo quantitativo, no qual se busca avaliar o nível de *hedge* que maximize os lucros esperados de uma empresa, a partir da identificação de variáveis relevantes para a valoração de empresas e mostram que o *hedge* estabiliza as necessidades de investimento e ajusta as disponibilidades de recursos internos, diminuindo o custo médio de endividamento, além de diminuir as variações no lucro.

5.3.1 Gerenciamento do risco de mercado: abordagem de opções

Como o projeto representa todo o ativo da empresa, pode-se considerar que o nível de risco (volatilidade) do ativo é o mesmo do projeto. Conhecendo o valor do ativo da empresa no instante $t=0$, pode-se modelar a distribuição estocástica deste ativo como um Movimento Browniano Geométrico (MGB) através de um modelo binomial.

No modelo binomial, é necessário que se conheça a volatilidade do ativo, e com este número é possível determinar movimentos de alta (u) ou de baixa (d) deste ativo. A construção da árvore de valores é feita por um processo multiplicativo, onde a cada período o ativo subjacente (S)(neste caso o valor do projeto) é representado por:



Como os movimentos de alta (u) e de baixa (d) são determinados em função da volatilidade do projeto (ativo subjacente), a árvore de valores será recombinante, ou seja, a cada dois períodos o valor inicial reaparece. Numa árvore recombinante há exatamente $(t+1)$ possíveis valores para o ativo subjacente em qualquer período t . Por outro lado, se a árvore não fosse recombinante, haveria 2^t possíveis valores binomiais com t períodos. Em 12 meses, o número de valores a ser analisado seria 2^{12} o que tornaria a análise impraticável.

Desta maneira, é necessário que se conheça o nível de risco do projeto, o qual é dado pela volatilidade do fluxo de caixa do projeto (FCD), segundo as propriedades estocásticas das variáveis que impulsionam esta volatilidade. Neste caso, a volatilidade é determinada mediante a simulação do movimento aleatório dos retornos do projeto $d \ln V = vdt + \sigma dz$, segundo a seguinte relação:

$$VP_t = Vp_0 e^{rt}$$

$$\ln VP_t = \ln Vp_0 + rt$$

$$rt = \ln VP_t / Vp_0$$

A cada nova simulação é gerado um conjunto de projeções para as variáveis estocásticas do projeto, impactando o valor presente dos fluxos de caixa e, portanto, o retorno (rt) terá uma distribuição de probabilidade com média (μ) e desvio-padrão (σ). Segundo Brandão (2002), a variável aleatória desta taxa de retorno (\tilde{y}) é determinada através da equação:

$$\tilde{y} = \ln \left(\frac{\tilde{V}_1}{V_0} \right)$$

Onde o parâmetro V_0 é o valor do projeto calculado pelo VPL sem flexibilidade, e \tilde{V}_1 é o valor do projeto no período seguinte representado por:

$$\tilde{V}_1 = FCF_1 + \sum_{t=2}^n \frac{FCF_t}{(1+WACC)^{t-1}}$$

FCF representa o fluxo de caixa gerado em cada período n . Após um número suficiente de iterações, pode-se determinar a volatilidade do projeto, ou seja, o desvio-padrão dos retornos (σ) que será utilizado para a construção da árvore de eventos do projeto, na abordagem de opções reais.

O mesmo modelo utilizado para a simulação do valor do projeto deve ser utilizado para a simulação da volatilidade deste, utilizando agora a equação de (\tilde{y}). No entanto, como não é possível calcular (\tilde{y}), quando (V_1) for um número negativo, a equação (\tilde{y}) foi transformada numa taxa discreta (\tilde{d}):

$$\tilde{d} = \left(\frac{\tilde{V}_1}{V_0} \right)$$

A cada simulação foi calculada a média e o desvio-padrão de (\tilde{d}), e estes números foram transformados em taxas contínuas (\tilde{y}) da seguinte forma:

$$\begin{aligned} \mu(\tilde{y}) &= \ln \mu(\tilde{d}) \\ \sigma(\tilde{y}) &= \ln \sigma(\tilde{d}) \end{aligned}$$

Os valores foram simulados duas vezes com 10.000 iterações cada, e uma com 50.000 iterações, pelo *software* @RISK, e os resultados constam da tabela 7.

Tabela 7 - Simulação dos retornos do projeto

Simulação N°	1	2	3
Retorno (y)	15,20%	15,18%	15,19%
Volatilidade (σ)	72,75%	72,71%	73,19%

Os resultados mostram que a volatilidade do projeto é de aproximadamente 73% ao ano, que difere bastante da volatilidade das variáveis isoladas (carne - 14%, boi - 7,8 %, dólar - 17,9%), mostrando que a combinação de riscos não guarda nenhuma relação com os riscos isolados.

Considerando esta volatilidade em bases mensais, é possível determinar os valores de (u) e (d), que determinarão os movimentos de alta e baixa do ativo. Estes movimentos são dados por: $u = e^{\sigma\sqrt{\tau}}$ e $d = 1/u$. Com a volatilidade de 73% ao ano, tem-se $u = 1,2346$ e $d = 0,81$ em bases mensais. Desta forma, obtém-se a árvore dos possíveis valores do ativo nos 12 meses do primeiro ano de funcionamento da empresa (ilustração 10).

Meses	0	1	2	3	.....	.....12
R\$ - mil	17.045	21.043	25.980	32.074	.....	213.717
		13.806	17.045	21.043	.....	140.216
			11.183	13.806	.....	91.994
				9.058	.....	60.356
					.....	39.598
					.....	25.980
					.....	17.045
					.....	11.183
					.....	7.337
					.....	4.814
					.....	3.158
					.....	2.072
					.....	1.359

Ilustração 10 - Árvore de eventos do ativo

Percebe-se que, devido à sua alta volatilidade, o ativo, após 12 meses, pode chegar a R\$ 213,7 ou R\$ 1,4 milhões. Como o projeto analisado neste estudo de caso não tem capital de terceiros, o valor do PL será determinado pelo próprio valor do ativo, segundo a equação básica do balanço: $A = \text{Passivo} + \text{PL}$. É importante salientar aqui que o passivo operacional circulante, representado pela conta de fornecedores, impostos a pagar, etc., não deve ser encarado nesta análise como capital de terceiros, mas sim como um redutor do investimento

em capital de giro. Outro ponto importante é que esta análise leva em conta a *clean surplus relation*, no qual o valor do patrimônio líquido é modificado apenas pelos lucros e dividendos.

No caso estudado, os sócios farão aumento de capital durante o ano de 2006. Este deve ser considerado à parte na análise, pois o que importa é o PL inicial, que representa o capital investido que deve ser remunerado no exercício. Este aumento de capital comporá o PL inicial do ano seguinte.

Para uma empresa que não cria valor, mas também não o destrói, o patrimônio líquido em cada período subsequente deve ser: $PL_{t+1} = PL_t + r PL_t$. Na árvore representada na ilustração 5, este valor pode facilmente superar as expectativas propostas nesta igualdade, ou ficar muito aquém do mínimo esperado. No presente estudo, o valor do PL inicial é de R\$ 17.045 milhões, representados pelo investimento inicial. Considerando o custo do capital ponderado pelo risco de 16,4% aa, o valor do PL_{t+1} deveria ser de, pelo menos, R\$ 19.840 milhões.

O gerenciamento de uma planta frigorífica é um processo dinâmico, onde uma gerência ativa pode aproveitar os ganhos ou minimizar as perdas. Os gerentes têm a opção de se proteger de movimentos adversos de preços, “comprando” *hedges* que assegurem o retorno desejado no investimento.

As estratégias de proteção diferem de uma empresa para outra, e nem sempre fazer determinado *hedge* significa uma opção viável. O *hedge* limita os ganhos possíveis na inversão de preços de mercado, da mesma forma que limita as perdas. Vários trabalhos mostram que há um número ótimo de “posições” de proteção que maximizam o resultado (KIMURA; PERERA, 2005).

Segundo Carter *et al.* (2003), o resultado de uma posição de proteção de um ativo à exposição de determinado risco dá um efeito assimétrico na distribuição de probabilidade de valor daquele ativo, causando um efeito similar ao de uma opção real. Diante desta constatação, é possível determinar o valor deste gerenciamento de risco, através do conceito de opções reais.

Retomando o conceito de avaliação do patrimônio líquido (E) proposto nos modelos de Black e Scholes (1973) e Merton (1974), este pode ser visto como uma opção de compra sobre o

valor do ativo, tendo como preço de exercício o valor de face das dívidas (X). Pela igualdade do balanço, determina-se o valor do passivo (D) e do patrimônio líquido (E), em função do valor do ativo em qualquer instante (S), e do valor de face dos títulos das dívidas (X) (ilustração 11).

A	$D = \min\{S, X\}$
	$E = \max\{S - X, 0\}$

Ilustração 11 - Representação das opções no balanço patrimonial

Como a empresa analisada não possui dívidas ($X=0$), então $E = \text{Max}\{(S-0), 0\} = S$, portanto, em qualquer instante (t), o valor do patrimônio será o mesmo do ativo ($A=PL$). Para garantir a manutenção do valor da empresa no instante $t+1$, exige-se que o PL seja $PL_{t+1} = PL_t + r PL_t$. Supondo que a empresa possa se proteger, fazendo alguma forma de *hedge* (H), o valor desta proteção seria assim representado:

- Quando $S > PL_t + r PL_t \rightarrow H = \max\{(PL_t + r PL_t) - S\}; 0 = 0$
- Quando $S = PL_t + r PL_t \rightarrow H = \max\{(PL_t + r PL_t) - S\}; 0 = 0$
- Quando $S < PL_t + r PL_t \rightarrow H = \max\{(PL_t + r PL_t) - S\}; 0 = PL_t + r PL_t$

Da mesma forma, o patrimônio líquido (E) no instante $t+1$ seria:

- Quando $S > PL_t + r PL_t \rightarrow E = \max\{S, (PL_t + r PL_t)\} = S$
- Quando $S = PL_t + r PL_t \rightarrow E = \max\{S, (PL_t + r PL_t)\} = S$
- Quando $S < PL_t + r PL_t \rightarrow E = \max\{S, (PL_t + r PL_t)\} = PL_t + r PL_t$

É como se esta proteção desse à empresa uma opção que lhe garantisse o valor dos seus ativos no instante $t+1$ por um valor que no mínimo remunerasse o capital investido pelos acionistas, ou seja, esta opção só seria exercida quando o valor dos ativos fosse menor que o valor do capital investido remunerado a uma taxa de oportunidade.

Desta forma, é possível determinar o valor do “prêmio” desta proteção, utilizando um modelo de precificação de opções, considerando este como o valor de compra de uma opção, em que

o preço de exercício é dado pela condição de manutenção de valor, $PL_{t+1} = PL_t + r PL_t$. No quadro 8 são mostradas as características desta opção.

Para esclarecer a questão da opção, é preciso, em primeiro lugar, que se defina o ativo objeto. Neste caso, o ativo objeto é caracterizado pelo valor dos ativos do próprio frigorífico, que sofrem alterações conforme a volatilidade destes (conforme ilustração 5). Desta maneira, os investidores do projeto possuem o ativo base e desejam ter uma opção que lhes garanta um valor mínimo para este ativo em um ano. Esta opção (H) só será exercida, caso o valor do ativo objeto seja menor que o valor do investimento corrigido. A relação do lucro nestas posições consta da ilustração 12.

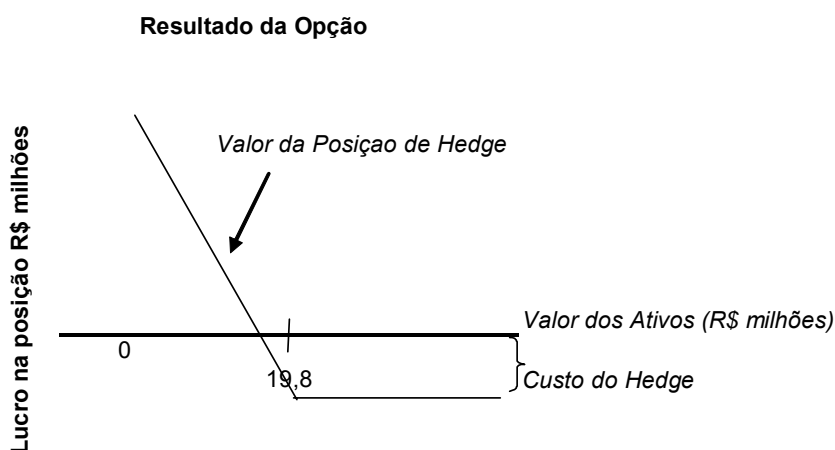


Ilustração 12 - Posição do investidor

FONTE: Adaptado de DAMODARAN; 2005, p.42

Como se pode ver, a opção tem valor (gera um resultado positivo para o investidor) quando o valor dos ativos não atingir o valor mínimo esperado pelo investidor, ou seja, quando estiver abaixo de R\$ 19,8 milhões. Dentro deste conceito, o que se pretende avaliar aqui é o valor do prêmio a ser pago para obter o retorno da opção, representado pelo valor agregado por esta estratégia de “*hedge*”. Enquanto o custo desta estratégia for menor que o valor do prêmio, a empresa estará agregando valor ao utilizar esta estratégia.

Na realidade, uma estratégia de “*hedge*” apresenta um efeito similar a um seguro, ou seja, a empresa, através desta estratégia, adquire o direito de “vender” seus ativos no futuro por um preço pré-estipulado (preço de exercício), aqui representado pelo valor do capital investido corrigido. Esclarecendo ainda mais este conceito, esta estratégia está presente em alguns

fundos de investimentos que garantem ao investidor um retorno mínimo, caso os retornos deste fundo sejam insatisfatórios. Nestes casos, o investidor precisa analisar se o custo deste “seguro” sobre o investimento compensa a minimização de perdas futuras.

Na mesma linha de raciocínio, será estimado o valor agregado pela utilização de uma estratégia de “*hedge*” que permita um retorno mínimo aos investidores. Dado este valor, é possível estimar se este valor agregado superará o custo de implementação desta estratégia. Portanto, pode-se inferir que o valor deste prêmio é análogo a uma opção de venda, e as características da opção encontram-se no quadro 8.

Quadro 8 - Características da opção

<i>Opção de Hedge – Put option</i>	
Preço de Exercício (X)	$PL_{t+1} + r PL_t$
Ativo Subjacente (S)	Valor dos ativos no instante t
Prazo de Expiração (t)	1 ano
Prazo de Início	Imediato

A decisão ótima em cada período é tomada comparando-se o valor dos ativos da empresa no instante t (S), com o valor mínimo exigido para manutenção de valor da empresa, sendo a decisão guiada pela seguinte relação:

$$\text{Valor da Opção} = \text{Max} \{((PL_{t+1} + r PL_t) - S), 0\}$$

Onde, S = valor dos ativos dado pela árvore de valor (ilustração 5).

Dado que o valor mínimo admitido para o PL_{t+1} é de R\$ 19.840 milhões, em todos os nós da árvore onde $S < 19.840$, a opção terá valor.

Desta maneira, admitindo uma taxa livre de risco de 9,75% (TJLP), e utilizando o modelo de precificação binomial, é possível estimar a probabilidade risco neutro (q) em função de (u) e (d), e calcular o valor do prêmio da opção (ver tópico 2.5.1.2). Com uma probabilidade $q=46,7\%$, o cálculo do valor da opção é demonstrado na ilustração 13:

Meses	0	1	2	3	.....	.....12
R\$ - mil	5.555	4.113	2.778	1.652	.....	-
		4.500	5.344	6.597	.....	-
			8.373	10.337	.....	-
				6.782	.....	-
					-
					-
					.....	2.795
					.....	8.657
					.....	12.503
					.....	15.027
					.....	16.682
					.....	17.768
					.....	18.481

Ilustração 13 - Precificação da opção

O valor de R\$ 5,5 milhões representa 32,6% do Patrimônio Líquido inicial da empresa (investimento inicial). Isto indica que a empresa pode assumir o custo de uma estratégia de proteção de até 32,6% do seu investimento inicial em ativos operacionais, para garantir uma remuneração de 16,4% sobre este investimento. Se o custo desta estratégia superar este valor, o gerenciamento de risco não é viável.

No investimento inicial deste projeto, não foi considerado o custo desta estratégia. Pelo valor do prêmio da opção encontrado, assume-se que a empresa pode investir até R\$ 5,5 milhões, elevando o investimento inicial de R\$ 17 milhões para R\$ 22,5 milhões. Aprofundando mais a discussão sobre a viabilidade de se investir nesta estratégia, pode-se comparar o valor esperado do ativo, nas duas condições: empresa sem e com “*hedge*”.

O cálculo do valor esperado considera os valores possíveis do ativo em um ano (mostrados na ilustração 12), ponderado pela probabilidade de ocorrência destes. A dificuldade de se estimar o valor esperado deste ativo se encontra na estimação da probabilidade de ocorrência de cada evento. Para o cálculo da opção foi estimada a probabilidade risco neutro (q) em função de (u) e (d). Na realidade, esta probabilidade é uma premissa do modelo de precificação binomial, onde o investidor é indiferente ao risco e, por esse motivo, é possível precificar opções. Já no cálculo do ativo, esta presunção de mundo risco neutro não é possível, portanto será necessário calcular a probabilidade real (p) da árvore de eventos (ilustração 5). Esta

probabilidade pode ser estimada em função da volatilidade do ativo, e dos movimentos de subida (u) e descida (d) do ativo, segundo a seguinte equação⁷:

$$\sigma^2 = A_0^2 \left[(u^2 p + d^2 (1-p))^n - (up + d(1-p))^{2n} \right]$$

Onde :

A_0 , é o valor do ativo no momento $t=0$;

n é o nr. de períodos analisados

σ^2 = Variância dos ativos

Substituindo na equação os valores referentes ao projeto, para um período de $n=12$ meses, tem-se que a probabilidade real de ocorrência é de 42% para movimentos de alta e (1-0,42) para movimentos de baixa. Inserindo esta probabilidade na árvore de eventos, é possível calcular através da distribuição binomial o valor esperado do ativo em um ano. A tabela 8 demonstra este cálculo, utilizando os números constantes no momento $t=12$ da árvore de eventos (ilustração 12).

Tabela 8 - Cálculo do valor esperado do ativo final

AF	AF-Hedge	P(X)	V[E]	V[E] - Hedge
213.717	213.717	0,00	6	6
140.216	140.216	0,00	70	70
91.994	91.994	0,00	349	349
60.356	60.356	0,02	1.054	1.054
39.598	39.598	0,05	2.148	2.148
25.980	25.980	0,12	3.113	3.113
17.045	19.840	0,19	3.291	3.831
11.183	19.840	0,23	2.556	4.534
7.337	19.840	0,20	1.447	3.914
4.814	19.840	0,12	583	2.402
3.158	19.840	0,05	158	995
2.072	19.840	0,01	26	250
1.359	19.840	0,00	2	29
Valor Esperado			14.803	22.695

Como pode ser observada, a primeira coluna (AF) representa os valores finais possíveis do ativo após 12 meses, considerando sua volatilidade (conforme árvore de eventos do ativo - ilustração 10). Na segunda coluna (AF-Hedge), são apresentados os valores possíveis deste

⁷ Conforme anotações de aula do curso “Precificação de Ativos Financeiros” – Prof. José R. Securato – 2004.

mesmo ativo, mas após ser exercida a opção de *hedge*, ou seja, limita-se o valor mínimo deste ativo em R\$ 19,8 milhões. Os valores esperados, já ponderados pela probabilidade de ocorrência, constam das duas últimas colunas. Se a empresa não usar uma estratégia de *hedge*, como a probabilidade de movimento de baixa é maior que a de alta, o valor esperado em um ano será de R\$14,8 milhões, já se houver a proteção este valor vai para R\$ 22, 7 milhões.

A rentabilidade nestas duas situações, representada pela comparação entre o valor investido e o valor esperado, é dada na tabela 9:

Tabela 9 - Rentabilidade com e sem estratégia de Hedge

<i>Situação</i>	<i>Sem Hedge</i>	<i>Com Hedge</i>
Investimento Inicial – R\$ milhões	17,0	22,6
Valor Esperado Final	14,8	22,7
Taxa Auferida	-13,45%	4,2%

Considerando que a empresa tenha que investir o valor total agregado pela estratégia de *hedge* de R\$ 5,5 milhões, aumentando assim seu investimento inicial para R\$ 22,7 milhões, ainda assim esta estratégia se mostra compensadora se comparada à situação da empresa totalmente desprotegida.

É necessário ainda que se enfoque que o valor agregado por esta proteção depende tanto da volatilidade do projeto, como da taxa de remuneração exigida pelo capital investido. Como neste estudo estão sendo consideradas diferentes fontes de risco, será analisado agora o valor desta proteção considerando os riscos isoladamente e combinados. Na combinação das variáveis boi e carne é preciso também verificar o impacto destas quando não existe correlação entre elas.

Quando foi analisada a volatilidade dos preços da carne foi apresentada graficamente (gráfico 6) a correlação dos preços da carne e do boi (85,6%). Como esta relação não é perfeita, e é bi-causal, em intervalos curtos de tempo, pode ocorrer efeito negativo na margem de contribuição do frigorífico. Principalmente em empresas que atuam no mercado externo, os riscos de descasamento de preços se tornam ainda mais acentuados, visto que as negociações de venda são feitas para 60 ou até 90 dias.

Mediante diferentes possibilidades de cenários, serão analisadas algumas situações, calculando-se o valor do “prêmio” da opção em cada cenário. Estes resultados constam da tabela 10:

Tabela 10 - Análise dos cenários de risco

<i>Cenários</i>	<i>Volatilidade</i> %	<i>Prêmio – R\$</i> <i>Mil</i>	<i>% do PL</i> <i>inicial</i>
1. Fatores de risco – Somente boi e carne correlacionados	25%	2.222	13%
2. Fatores de risco – Somente boi e carne não correlacionados	73%	5.557	32,6%
3. Fatores de risco – Somente dólar	87,7%	6.490	38,1%
4 . Fatores de risco – Boi e Carne não correlacionados, mais o dólar	102,6%	7.400	43,4%

Numa empresa frigorífica que opera somente no mercado nacional, com os prazos de compra e venda bem casados, a estratégia de gerenciamento de risco acrescentaria um valor de R\$ 2,2 milhões anuais. Já para uma empresa onde o fluxo de operações no mercado nacional não tem um “casamento” perfeito de prazos, e também não seja possível repassar todas as variações da matéria-prima ao preço final da carne, a proteção teria um valor de R\$ 5,5 milhões anuais, representando 32,6 % do valor inicial investido.

Para uma empresa que está sujeita somente ao risco da variação do câmbio, a estratégia de proteção apresenta um prêmio de R\$ 6,5 milhões ao valor da empresa e, no caso da empresa sujeita às três variações, considerando um descasamento de prazos de compra de matéria-prima e venda de produtos, este prêmio seria de R\$ 7,4 milhões.

A decisão de implementar uma estratégia de proteção deve comparar o valor destes prêmios com o custo desta estratégia em cada cenário. Por exemplo, no cenário um, se o custo anual desta estratégia superar R\$ 2,2 milhões, a implementação da estratégia não é viável, pois o valor agregado é menor que o custo, não proporcionando resultados positivos à empresa. O custo desta estratégia também dependerá de uma série de fatores, por exemplo: se a empresa utilizará *hedge* financeiro ou natural; quais mecanismos do mercado financeiro usará; se terá uma mesa de operações interna, ou contratará terceiros, etc.

Voltando à análise de decisão do investimento, que no cenário-base apresentou um VPL negativo de R\$ 908 milhões, e a volatilidade dos retornos do projeto de 73%

aproximadamente, uma estratégia de gerenciamento de risco pode alterar o valor do projeto, pois mitigaria os prejuízos decorrentes das oscilações desfavoráveis de preços de mercado e câmbio.

Desta maneira, a análise de investimentos em condições de risco deve considerar a flexibilidade gerencial, neste caso representada pelo gerenciamento do risco de mercado. Esta flexibilidade altera o valor do investimento, uma vez que pode mitigar prejuízos futuros, além de outros benefícios trazidos pela redução de riscos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A decisão de investimento em condições de risco não deve apenas restringir-se à análise do valor presente líquido (VPL). Diante do risco de um projeto ou ativo é necessário que se conheçam os elementos propulsores da volatilidade, para que seja possível delimitar políticas de atuação e controle destes elementos.

Neste trabalho buscou-se analisar a decisão e o gerenciamento de investimento no setor de processamento e comercialização de carne bovina, utilizando-se um estudo de caso. Considerando a volatilidade dos principais fatores de risco do projeto: dólar, preço da carne e preço do boi, foi possível determinar, através de simulação probabilística a distribuição de probabilidade do fluxo de caixa descontado (FCD), e com isto estimar a probabilidade de se obter um VPL positivo. Dados os riscos deste projeto, o valor do VPL de R\$ 908 mil negativos, com probabilidade de 46% de se tornar positivo, pouco pode dar subsídios a uma decisão de investir ou não neste negócio. Qualquer mudança num dos fatores de risco mencionados pode trazer ganhos ou perdas expressivas ao negócio. Diante deste cenário, é importante o conhecimento sobre o comportamento destes fatores, para que seja possível o estabelecimento de uma política de gerenciamento para eles.

O gerenciamento de risco pode agregar valor a um negócio. Vários autores, dentre eles, Smith e Williams (1991); Bartram (2002); Kimura (2002) e Kimura e Perera (2005) apresentaram algumas das vantagens proporcionadas por um gerenciamento de risco.

Um dos objetivos deste trabalho é estimar o montante que o gerenciamento de risco (aqui demonstrado por uma política de *hedge*) agrega ao valor de um negócio, tendo como parâmetro a geração de valor ao acionista. Utilizando o conceito proposto no modelo de Ohlson (1995), uma empresa gera valor quando tem a expectativa de gerar lucros futuros que superem o custo de oportunidade sobre o capital investido que, neste modelo, é representado pelo patrimônio líquido inicial de cada período. Desta maneira, foi possível estabelecer um critério para avaliar os efeitos de uma estratégia de *hedge* sobre os riscos de mercado. Dentro deste critério, foi estabelecido um valor mínimo para o patrimônio líquido final a cada período que satisfizesse a condição de não destruição de valor.

Pela teoria de avaliação de ativos contingentes, proposta no trabalho de Black e Scholes (1973) e Merton (1973), o valor do patrimônio líquido pode ser visto como uma “opção” sobre o valor dos ativos da empresa, tendo como preço de exercício o valor de face das dívidas. Nesta concepção é possível determinar o valor agregado por uma estratégia de proteção, considerando como preço de exercício o valor mínimo do patrimônio líquido no final do período que satisfaça a condição de criação de riqueza exposta acima.

Nas outras abordagens clássicas da teoria de opções reais, avalia-se a flexibilidade gerencial, considerando como opção o abandono das atividades em face de resultados negativos, ou a expansão destas, em condições favoráveis. Da mesma forma, neste trabalho foi avaliada a flexibilidade gerencial de poder gerenciar o risco de mercado através de uma estratégia de *hedge* (financeiro ou operacional), minimizando, desta forma, impactos desfavoráveis nos resultados futuros da empresa. Utilizando o modelo binomial, o valor estimado desta flexibilidade encontrado foi de R\$ 5,5 milhões.

A empresa deve avaliar o valor adicionado pelo uso do *hedge*, comparando-o com o custo e a eficiência dos instrumentos de proteção disponíveis. No caso analisado, o frigorífico pode optar por operar no mercado financeiro, com a *commodity* *boi*, e/ou com taxa de câmbio, e incorrer nos custos deste tipo de operação (corretagem, formação de equipe de especialistas, etc.). Outra escolha seria operar no mercado financeiro somente com o câmbio, e garantir o preço do insumo via produção de bois próprios. Ambas as estratégias deveriam ser analisadas na questão de eficiência de proteção, e no custo de cada uma.

Complementando esta análise, foi mostrado que o retorno esperado em um ano de uma empresa *hedged* pode ser superior comparado ao de uma empresa que opera sem nenhum tipo de proteção, dadas as probabilidades reais de alta e baixa do seu ativo. No caso apresentado, o retorno esperado sem alguma proteção seria de -13,15% (negativo), e considerando-se que a empresa tivesse que investir o total do prêmio pago pela opção (R\$ 5,5 milhões), o retorno esperado seria de 4,2%.

Com esta análise é possível responder a questão de pesquisa, e mostrar que a teoria de opções reais pode auxiliar os gestores tanto na decisão de investimento como, principalmente, no gerenciamento deste investimento, proporcionando o valor acrescido ao negócio mediante uma gestão de riscos. Outra contribuição é que ela examina os fatores propulsores do risco do

negócio, proporcionando uma análise não somente do momento da tomada de decisão de investir ou não, mas mostrando, na árvore de eventos, como estes fatores conduzirão o valor do negócio.

A metodologia apresentada também pode ser aplicada em empresas em operação, a fim de estimar qual seria o valor agregado por uma estratégia de proteção ao risco de mercado. Para isto seria necessário adaptar as condições de estrutura de capital, e também a estimação da volatilidade dos ativos desta empresa.

Referente às limitações, as principais deste trabalho são:

- Foram tratados somente os riscos de mercado, sendo que outros riscos como os sanitários, operacionais e mercadológicos podem afetar significativamente o retorno do projeto;
- Outro ponto, não tratado aqui, é o da valorização da proteção quando existir capital de terceiros na empresa.

Dentro destas limitações são sugeridas recomendações para trabalhos futuros, que englobem, no cálculo do prêmio da opção, o efeito do capital de terceiros, já que, nestas condições, o capital próprio é visto como uma opção de compra sobre os ativos da empresa, dado o valor de face das dívidas, conforme trabalho de Black e Scholes (1973) e Merton (1973). Outra recomendação futura é a discussão da determinação da volatilidade, quando a empresa tiver vários tipos de ativos. Neste trabalho, a volatilidade foi determinada com base na volatilidade dos retornos do projeto, já que este representava todo o ativo da empresa, em outras empresas já na fase de maturidade, pode haver outras formas de determinar a volatilidade dos ativos. Perera e Securato (2004) utilizaram, no seu modelo, a volatilidade implícita setorial.

Apesar destas limitações, este trabalho pode contribuir para o desenvolvimento de uma metodologia que permita avaliar o valor criado por uma estratégia de gerenciamento de riscos, dando parâmetros que possam sinalizar aos gestores se é viável investir nesta estratégia. Intuitivamente o mercado já reconhecia que este gerenciamento agregava valor; agora se espera que seja possível estimar este valor, e dar mais subsídios aos gestores e acionistas, não somente no momento da decisão de investimento, como também nos momentos subsequentes, mostrando os efeitos dos riscos de mercado na determinação do valor de um ativo, e

determinando um montante viável de investimento numa estratégia que minimize os efeitos destes riscos.

REFERÊNCIAS

AMRAN, Martha; KULATILAKA, Nalin. *Strategy and shareholder value creation: the real options frontier*. **The Continental Bank Journal of Applied Corporate Finance**, v. 13, n. 2, p.8-21, summer 2000.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. *Focus Séries – Expectativas de Mercado – Séries Históricas*. Disponível em <<http://www4.bcb.gov.br/?FOCUSERIES>>. Acesso em 10/06/2005.

BARTH, Mary E. *et al.* *Option pricing-based bond value estimates and a fundamental components approach to account for corporate debt*. **Accounting Review**, v. 73, n. 1, p.73-102, jan. 1998.

_____. *Implementation of an option pricing-based bond valuation model for corporate debt and its components*. **Accounting Horizons**, v. 14, n. 4, p.455, dec. 2000.

BARTRAM, Sohnke M. *Enhancing shareholder value with corporate risk management*. **Corporate Finance Review**, v. 7, n. 3, p.7-12, nov./dec. 2002.

BIDDLE, Gary C. *et al.* *When capital follows profitability*. **Review of Accounting Studies**, v. 6, p. 229-265, 2001.

BLACK, Fischer; SCHOLES, Myron. *The pricing of options and corporate liabilities*. **The Journal of Political Economy**, v. 81, n. 3, p. 637-654, may/jun. 1973.

BRANDÃO, Luis Eduardo Teixeira. **Uma aplicação da teoria das opções reais em tempo discreto para avaliação de uma concessão rodoviária no Brasil**. Rio de Janeiro, 2002. Tese (Doutorado) – Departamento de Engenharia Industrial da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

BREALEY, Richard A.; MYERS, Stewart C. **Princípios de finanças empresariais**. 5th ed. Portugal: McGraw-Hill, 1998.

CARTER, David A. *et al.* *Asymmetric exposure foreign-exchange risk: financial and real options hedges implemented by U. S. Multinational Corporations*. In: **Real Options 7th Annual Internacional Conference**. 2003. Disponível em: <<http://www.realoptions.org/abstracts>>. Acesso em: 30/06/2005.

CASTRO, Cláudio M. **Prática da pesquisa**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1978.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA / ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA LUIZ DE QUEIROZ DA UNIVERSIDADE DE SÃO

PAULO– CEPEA /ESALQ/USP. Disponível em <<http://www.cepea.esalq.usp.br/>>. Acesso em 31/05/2005.

CHILDS, Paul D. *et al.* Capital Budgeting for Interrelated Projects : A Real Options Approach. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, vol.33, nr.3, p. 305-334, sep. 1998.

COPELAND, Thomas E. *et al.* **Avaliação de empresas: valuation**. 3. ed., São Paulo: Makron Books, 2002.

COPELAND, Thomas E.; ANTIKAROV, Vladimir. **Opções reais** – um novo paradigma para reinventar a avaliação de investimentos. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2002 .

COPELAND, Thomas E.; WESTON, J. Fred. **Financial theory and corporate policy**. 3rd ed. [S.l.]: Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1992.

CORNELL, B.; LANDSMAN, W.R. *Accounting valuation: is earnings quality an issue?* **Financial Analysts Journal**, vol. 59, n. 6, nov./dec. 2003.

COX. J. *et al.* *Option pricing: a simplified approach*. **Journal of Financial Economics**, v. 7, oct. 1979.

COX. J.; ROSS, S. *The valuation of options for alternative stochastic processes*. **Journal of Financial Economics**, v. 3, n. 1-3, p. 145-166, oct. 1976.

DAMODARAN Aswath. **Avaliação de investimentos**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004.

_____. *Measuring company exposure to country risk: theory and practice*. **Working Paper**, sept. 2003. Disponível em: <<http://pages.stern.nyu.edu/~adamodaran>>. Acesso em: 30/06/2005.

_____. *Value and risk: beyond betas*. **Financial Analysts Journal**, vol. 61, n.2 mar./apr. 2005.

DE ZEN, Sérgio. **Integração entre os mercados de boi gordo e de carne bovina no centro-oeste e sudeste do Brasil**. Piracicaba, 1997. Tese (Doutorado) – Departamento de Economia Aplicada da Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo.

_____. *Produtor e frigorífico: a simbiose necessária*. **Agroanalysis**, v. 25, n. 6, jun. 2005.

DIXIT, Avinash K.; PINDYCK Robert S. **Investment under uncertainty**. Princeton University Press, Princeton, NJ, 1994.

FIGUEIREDO NETO, Leonardo F. **Análise e gestão de projetos**: proposta de aplicação da teoria de opções reais na produção agropecuária. São Paulo, 2003. Tese (Doutorado) – Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

FISCHER, I. *The theory of interest*. Nova York: Augustus M. Kelley Publishers, 1965 (reimpressão de 1930).

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS – FAO. Disponível em <<http://www.fao.org/>>. Acesso em 27/09/2005.

FREZATTI, Fábio. **Gestão de valor na empresa**: uma abordagem abrangente do *valuation* a partir da contabilidade gerencial. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

HILLEGEIST, Stephen A. *et al.* *Assessing the probability of bankruptcy*. **Review of Accounting Studies**, v. 9, n. 1, p. 5, mar. 2004.

HULL, John C. **Opções futuros e outros derivativos**. 5. ed. São Paulo: Editora da BM&F, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em 05/08/2005.

KERLINGER, Fred. N. **Metodologia da pesquisa em ciências sociais**. São Paulo: EPU, 1980.

KIMURA, Herbert. Administração de riscos em empresas agropecuárias e agroindustriais. **Caderno de Pesquisas em Administração**. São Paulo, v. 1, n. 7, abr./mai. 1998.

_____. Ferramentas de análise de riscos em estratégias empresariais. **RAE Eletrônica**. São Paulo, v. 1, n. 2, jul./dez. 2002.

KIMURA, Herbert; PERERA, Luiz Carlos J. Modelo de otimização da gestão de risco em empresas não financeiras. **Revista de Contabilidade & Finanças**. São Paulo, n. 37, p. 59-7, jan./abr. 2005.

MARTINS, Eliseu. **Avaliação de empresas**: da mensuração contábil à econômica. São Paulo: Editora Atlas, 2001.

MERTON, Robert C. *Theory of rational pricing*. **The Bell Journal of Economics and Management Science**, v. 4, n. 1, p.141-183, *spring* 1973.

_____. *On the pricing of corporate debt: the risk structure of interest rates*. **The Journal of Finance**, v. 29, n. 2, p. 449-470, dec. 1973, may, 1974.

MINARDI, Andréa M. A. F. Teoria de opções aplicada a projetos de investimento. **Revista de Administração de Empresas - RAE**, v. 40, n. 2, p.74-79, abr./jun. 2000.

OHLSON, J. A. *Earnings, book value, and dividends in equity valuation*. **Contemporary Accounting Research**, v. 18, p. 661-687, 1995.

McDONALD, R. L.; SIEGEL, D. R. *The value of waiting to invest*. **Quarterly Journal of Economics**, p. 707-727, nov. 1986.

MIRANDA, Silvia Helena Galvão. **Quantificação dos efeitos das barreiras não tarifárias sobre as exportações brasileiras de carne bovina**. Piracicaba, 2001. Tese (Doutorado) – Departamento de Economia Aplicada da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo.

MONTEIRO, Regina. C. **Contribuições da abordagem de avaliação de opções reais em ambientes econômicos de grande volatilidade: uma ênfase no cenário latino-americano**. São Paulo, 2003. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.

PACÍFICO, Daniel. *Hedge para empresas agropecuárias*. **Agroanalysis**, São Paulo, FGV, v. 25, n. 6, jun. 2005.

PERERA, Leonel M.; SECURATO, José Roberto. Avaliação de empresas pelo modelo de apreçamento de opções com o uso de volatilidade implícita setorial de ativos: um estudo empírico. **Caderno de Pesquisas em Administração**. São Paulo, v. 11, n. 3, p.41-56, jul./set. 2004.

PETERSEN, Mitchell A.; THIAGARAJAN, Ramu S. *Risk measurement and hedging:with and without derivatives*. **Financial Management**, v. 29, n. 4, p. 5-30, winter 2000.

PINDYCK Robert S. *Irreversible investment, capacity choice and the value of the firm*. **American Economic Review**, v. 79, p. 969-985, 1988.

RENDLEMAN JR., Richard J. *The effects of default Risk on the firm's investment and financing decisions*. **Financial Management**, v. 7, n. 1, p. 45 (pre-1986), spring 1978.

REVISTA AGROANALYSIS. São Paulo, FGV, vol.25, nr. 6, junho de 2005.

ROCHA, André B. S; FIGUEIREDO, Antonio C. Avaliação de linha aérea como uma opção real: prosseguir, expandir ou contrair? **Revista de Economia e Administração**, v. 2, n. 4, p.61-80, out./dez. 2003.

ROCHMAN, Ricardo R. **Modelo de maximização de valor em um ambiente de incertezas e restrições operacionais**: uma aplicação da teoria das restrições aliada a teoria de opções reais. São Paulo, 2005. Tese (Doutorado) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo.

SECURATO, José Roberto *et al.* Uma estimativa do custo de subordinação da dívida financeira estabelecida pela atual lei de falência. **Revista Contabilidade & Finanças – USP**. São Paulo, n. 36, p. 61-73, set./dez. 2004.

SHARPE, William F. **Investments**. Prentice Hall, Englewoow Cliffs, NJ, 1978.

SILVA NETO, Lauro de Araújo. **Opções do tradicional ao exótico**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

SMITH, Michael L.; WILLIAMS JR, Arthur. *How the corporate risk manager contributes to company value*. **Risk Management**, v. 38, n. 4, p. 58-66, apr. 1991.

TRIGEORGIS, Lenos. *The Nature of option interactions and the valuation of investments with multiple real options*. **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, v. 26, n. 3, 1993a.

_____. *Real options and interactions with financial flexibility*. **Financial Management**, v. 26, n. 3, autumn 1993b.

_____. **Real options: managerial flexibility and strategy in resource allocation**. 6th ed. Cambridge/Massachusetts: The MIT Press, 2002.

TRIGEORGIS, Lenos; KASANEN, Eero. *An integrated options-based strategic planning and control model*. **Managerial Finance**, v. 17, n. 2/3 1991.

WESTON, J. Fred; BRIGHAM, Eugene F. **Fundamentos da administração financeira**. 10. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

WINSTON, Wayne L. **Operations research: applications and algorithms**. 4th. ed. Canadá: Thomson-Brooks/Cole , 2003.

YIN, Robert K. **Estudo de caso, planejamento e métodos**. 2. ed. São Paulo: Bookman, 2001.

ZVI, Bodie *et al.* **Fundamentos de investimentos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

APÊNDICES

- Apêndice 1 – Procedimentos de campo a serem seguidos
- Apêndice 2 – Roteiros de entrevistas
- Apêndice 3 – Demonstrações Financeiras Projetadas

APÊNDICE 1: Procedimentos de campo a serem seguidos

Seguindo as recomendações citadas em Yin (2001, p.92), alguns procedimentos de campo que deverão ser seguidos são:

a) **Obtenção de acesso a organizações e entrevistados-chave:**

Uma vez conseguida a colaboração da empresa, faz-se necessário identificar a (s) pessoa (s) responsáveis pelo investimento. Como a pesquisa estará utilizando um empreendimento futuro, nem todos os entrevistados serão pessoas desta organização. Com o intuito de ter uma maior confiabilidade dos dados, além dos idealizadores do novo empreendimento (planta frigorífica), serão entrevistados: pesquisadores deste mercado, executivos de outros frigoríficos e *traders* que atuam na exportação de carne.

Este procedimento visa eliminar possível viés na construção da árvore de decisão do projeto. Cada grupo de pessoas-chaves, terá um roteiro específico de entrevista. A duração estimada deste roteiro é de uma hora. Todos os entrevistados serão informados dos objetivos da pesquisa.

b) **Recursos em campo:**

O pesquisador conduzirá a entrevista, munido do roteiro desta, bloco de anotações livres e caneta. Não serão utilizados gravadores portáteis, pois estes podem diminuir a espontaneidade das respostas, o que seria prejudicial a esta pesquisa. A redação do produto da entrevista deve ser feita *a posteriori*, a fim de não prejudicar a espontaneidade do entrevistado.

Além da entrevista, outra fonte de evidência importante é a observação direta do processo industrial do frigorífico. A observação direta somente é possível com a anuência do entrevistado (quando este for o gerente de uma planta frigorífica) em conceder uma visita monitorada, a qual deve ser agendada antecipadamente, impreterivelmente na parte da manhã (até por volta das 11:00 horas), período em que ocorrem os abates. Para estas visitas, o pesquisador deve estar vestindo roupas confortáveis (no caso de mulheres, é proibido usar saias). É importante destacar que o pesquisador deve estar atento aos detalhes do processo, bem como aproveitar a oportunidade e questionar as pessoas envolvidas no processo durante a visita. Esta visita deve levar em torno de uma hora e meia.

As outras fontes de evidência a serem coletadas além das entrevistas e a observação direta, serão fontes secundárias, que serão solicitadas às organizações e / ou pessoas-chaves. As fontes de informação que podem ser apropriados a esta pesquisa são:

i. Do grupo de investidores:

- Plano de negócios do novo empreendimento;
- Dados da engenharia do projeto (planta, máquinas e equipamentos, investimento necessário, capacidade produtiva);
- Se for disponibilizado, o estatuto de constituição da cooperativa;

ii. Do grupo de pesquisadores:

- Mercado potencial nacional e internacional;
- Oferta de animais na região de instalação do frigorífico;
- Série histórica de preços do boi gordo;
- Série histórica de preços de carne “*in natura*”, tanto no mercado interno quanto externo;
- Localização de frigoríficos na região do empreendimento;
- Rendimento médio da carcaça (peso dos cortes);
- Preços de subprodutos

APÊNDICE 2: Roteiros de entrevista

Respondente: GR1 – Investidores do Projeto

Q1 – Levantamento das Informações sobre o Investimento a ser realizado

O objetivo deste bloco é conhecer as principais características do investimento no novo empreendimento, bem como os objetivos deste empreendimento e o “plano estratégico” deste, mesmo que inconsciente na mente do investidor.

Características físicas do investimento: capacidade instalada, área total, localização, processos abrangidos, custo da edificação, custo dos equipamentos.

Como pretende comercializar os subprodutos sangue, ossos e sebo?

Quanto ao couro, será comercializado “verde” ou tratado?

Como será feito o transporte de animais e carne, próprio ou terceirizado?

Como será operacionalizada esta fase inicial do empreendimento? E as fases subseqüentes?

Como será financiado o projeto?

Como será gerida a administração do negócio?

Fontes de Evidência :

Respondente;

Planta do Projeto;

Orçamento das edificações e equipamentos fornecido pela empresa de engenharia responsável pela execução das obras;

Estatuto da constituição da cooperativa ou esboço deste.

Q5 – Riscos e Oportunidades do negócio

O objetivo deste bloco é explorar, na ótica do investidor, quais os riscos e oportunidades que ele vê neste negócio, e as ações que ele pensa em tomar para se proteger dos riscos e aproveitar melhor as oportunidades. Estas informações ajudam a compor a árvore de decisão do projeto.

Qual o objetivo deste investimento, para você investidor?

O que vocês esperam deste investimento?

Qual a motivação para vocês entrarem neste empreendimento?

Quais os riscos que você visualiza neste empreendimento? Como você pode se proteger destes riscos?

Quais ações serão tomadas a fim de atingir a capacidade instalada? Se houver ociosidade, qual o plano de ação para arcar com ela?

Quais as oportunidades futuras que este projeto pode te proporcionar?

Fontes de Evidência :

Respondente;

Estatuto da constituição da cooperativa ou esboço deste;

Material publicitário distribuído aos futuros cooperados;

Atas de Reunião dos investidores.

Respondente: GR2 – Gerentes Operacionais de outros frigoríficos

Q2 – Perfil operacional do negócio

O objetivo deste bloco é conhecer o processo produtivo de toda planta frigorífica, para que se possam construir as projeções, bem como entender o processo de formação do custo de produção e os fatores responsáveis por este.

Capacidade de abate/dia.

Qual a taxa de ociosidade produtiva?

Como é feita a compra de boi? Qual a distância média da fazenda até o frigorífico?

Periodicidade da compra (diária, semanal...).

Trabalha em média com quantos produtores diferentes.

Compra somente animais rastreados? Há alguma política de “prêmio” no preço do boi por ele ser rastreado, ou ter outra característica desejável?

Qual o prazo de pagamento?

O transporte dos bois é feito por caminhões do frigorífico ou por uma empresa contratada?

Qual o valor do frete?

Em que base de preço são fechados os contratos de compra entre o frigorífico e o produtor?

Há abates de vaca no seu frigorífico? E novilho precoce? Quanto isto representa em percentual?

Em quais mercados esta planta frigorífica está atuando no momento?

No caso do mercado nacional, quem é responsável pelo transporte da carne até o destino?

Normalmente há muita diferença de venda entre um mês e outro? Por quê?

Como estão as exigências ambientais e sanitárias no mercado nacional? E internacional?

Nos últimos tempos foram necessários que tipo de investimentos para atenderem estas exigências?

Quais as mudanças em termos de processo operacional que foram requeridas nestas exigências?

Como é feita a organização de mão-de-obra dentro deste frigorífico? Em termos de produtividade, quantos homens são necessários para cada fase do processo: abate, desossa, embalagem, expedição, etc...

Você tem idéia do salário médio (por área) destes trabalhadores?

Destino de subprodutos, miúdos e processos necessários.

Fontes de Evidência :

Respondente;

Observação Direta na visita monitorada;

Conversa com pessoas envolvidas no processo durante a visita monitorada;

Materiais publicitários do frigorífico.

Respondente: GR3 – Executivo financeiro de outros frigoríficos

Q3 – Perfil financeiro do negócio

O objetivo desta etapa da pesquisa é ter argumentos para a construção das premissas operacionais e financeiras da projeção, bem como conhecer as margens e os riscos financeiros da operação.

Como é feito o controle do seu negócio? A contabilidade é realizada interna ou externamente?

A contabilidade é feita por lucro presumido ou real?

Vocês possuem algum tipo de ERP? Qual?

Como são acompanhadas as operações de compra e venda? (Por cliente, por mercado, por cortes, etc..)

Quais são os tributos incidentes nas vendas (MI e ME) e quais podem ser recuperados nas compras?

Há algum tipo de deduções sobre as vendas? Devolução, abatimento ou outros?

Quais são os prazos médios de pagamento e recebimento (MI e ME)?

Qual o nível de inadimplência no MI e ME?

Utiliza algum instrumento financeiro como ACC? Qual a taxa praticada?

Existem estoques? Como são controlados?

Quais os tipos de despesas comerciais que ocorrem na operação? Como são calculados os fretes de venda?

Quais os tipos mais comuns de empréstimos? Juros praticados.

Fontes de Evidência :

Respondente;

Consulta a materiais da receita federal e estadual

.

Q5 – Riscos e Oportunidades do Negócio

O objetivo deste bloco é entender os riscos financeiros envolvidos nesta operação e como os gerentes financeiros atuam na minimização destes riscos. Isto contribuirá na construção do fluxo de caixa e principalmente na elaboração da árvore de decisão do projeto.

A volatilidade do preço do boi gordo tem afetado significativamente o fluxo de caixa da empresa? E a volatilidade da receita?

Como o comportamento do dólar afeta os resultados da empresa? É significativa?

Vocês trabalham com algum tipo de proteção (cambial, preços)?

Fontes de Evidência :

Respondente;

Respondente: GR4 – Executivo Geral de outros frigoríficos

Q4 – Mercado

O objetivo deste bloco é conhecer as características de mercado em que o frigorífico atua, segundo a ótica do gestor. Isto contribuirá tanto na projeção do fluxo de caixa, como na construção da árvore de decisão do projeto.

Quais os mercados de atuação do seu frigorífico?

Quais as principais exigências dos mercados externos (Europa e Lista Geral)?

Quanto custa o CIF? E as certificações internacionais?

Sobre a demanda de carne no mercado interno, há alguma variação? Esta variação é decorrência de quais fatores?

E sobre a demanda no mercado externo?

Como são feitas as negociações internacionais? Quanto tempo leva entre o início de uma negociação e efetivação da primeira venda?

Estas negociações são feitas por prazos determinados (contratos de venda por um certo período)?

Fontes de Evidência :

Respondente;

.
Q5 – Riscos e Oportunidades do Negócio

O objetivo deste bloco é entender os riscos operacionais e mercadológicos envolvidos nesta operação e como os gestores atuam na minimização destes riscos. Isto contribuirá na construção do fluxo de caixa e principalmente na elaboração da árvore de decisão do projeto. Na sua opinião quais os principais fatores que poderiam afetar de maneira generalizada as exportações de carne bovina brasileira? Como a sua empresa tem se preparado para estas possibilidades?

Fechado um contrato de exportação, como são direcionados os outros cortes gerados pelo processo? Há alguma dificuldade de escoamento de algum corte especial (com osso ou desossado), ou subproduto?

Como a sua empresa pensa em se proteger de problemas sanitários?

Quais os mercados potenciais a serem desenvolvidos?

Como a queda do dólar pode afetar seu negócio?

Fontes de Evidência :

Respondente;

Respondente: GR5 – Traders

Q4 – Mercado

O objetivo deste bloco é conhecer as características do mercado, e as peculiaridades da negociação internacional de carne bovina. Isto contribuirá tanto na projeção do fluxo de caixa, como na construção da árvore de decisão do projeto.

Quais as principais exigências dos mercados externos (Europa e Lista Geral)?

Sobre a demanda de carne no mercado externo, há alguma variação? Esta variação é decorrência de quais fatores?

Como é formado o preço no mercado internacional?

Como são feitas as negociações internacionais? Quanto tempo leva entre o início de uma negociação e efetivação da primeira venda?

Estas negociações são feitas por prazos determinados (contratos de venda por um certo período)?

Como são fechados os preços destes contratos? Têm alguma relação com os preços do mercado interno?

Quais as principais dificuldades para conseguir a certificação no mercado europeu?

Há demanda para a entrada de novos frigoríficos que atuam no mercado internacional?

Qual o custo da exportação? Despachante, fretes, desembaraço aduaneiro, documentação, etc.

Fontes de Evidência :

Respondente;

.
Q5 – Riscos e Oportunidades do Negócio

O objetivo deste bloco é entender os riscos mercadológicos envolvidos nesta operação. Isto contribuirá na elaboração da árvore de decisão do projeto.

Quais os mercados potenciais para desenvolvimento das exportações?

Quais fatores podem contribuir para o desenvolvimento destes mercados?

Quais fatores, no seu ponto de vista, podem prejudicar as exportações de carne brasileira?

Resolvido o problema de BSE (doença da vaca louca) em países tradicionalmente exportadores (EUA, Canadá), como o Brasil seria afetado?

Fontes de Evidência :

Respondente;

Notícias da imprensa;

Respondente: GR6 – Pesquisadores

Q4 – Mercado

O objetivo deste bloco é conhecer as características do mercado de carne bovina, e da oferta de insumos a esta indústria.. Isto contribuirá tanto na projeção do fluxo de caixa, como na construção da árvore de decisão do projeto.

Quais os fatores que afetam a oferta de insumos (boi gordo, vacas) aos frigoríficos?

Há alguma diferença de preços destes insumos por regiões do Brasil?

Quais fatores que afetam os preços destes insumos?

Quais os fatores que afetam o preço da carne bovina?

Existe sazonalidade na demanda de carne?

Qual o rendimento médio da carcaça de boi? E a de vaca?

Série histórica de preços : boi gordo, carne (carcaça, com osso, e desossada), miúdos, couro, ossos, sangue, sebo.

Fontes de Evidência :

Respondente;

Dados estatísticos do mercado;

Publicações autorizadas : CNA, IBGE, CIF, etc.

Q5 – Riscos e Oportunidades do Negócio

O objetivo deste bloco é entender os riscos mercadológicos envolvidos nesta operação. Isto contribuirá na elaboração da árvore de decisão do projeto.

Quais os mercados potenciais para desenvolvimento das exportações?

Quais fatores podem contribuir para o desenvolvimento destes mercados?

Quais fatores, no seu ponto de vista, podem prejudicar as exportações de carne brasileira?

Como os produtores brasileiros estão se protegendo de problemas sanitários?

Resolvido o problema de BSE (doença da vaca louca) em países tradicionalmente exportadores (EUA, Canadá), como o Brasil seria afetado?

Fontes de Evidência :

Respondente;

Dados estatísticos do mercado;

Publicações autorizadas : CNA, IBGE, etc.

APÊNDICE 3 – Demonstrações Financeiras Projetadas

Tabela 1 : Demonstração do Resultado do Exercício - Projeção

	Estim. 2006	Estim. 2007	Estim. 2008	Estim. 2009	Estim. 2010	Estim. 2011
Vendas Brutas Mercado Interno	52.432.491	90.735.726	114.111.039	118.755.359	123.303.689	128.026.220
C/osso	5.525.519	10.164.744	15.174.511	15.792.113	16.396.951	17.024.954
Dessossado	46.906.972	80.570.982	98.936.529	102.963.245	106.906.738	111.001.266
(-) Impostos	(1.572.975)	(2.722.072)	(3.423.331)	(3.562.661)	(3.699.111)	(3.840.787)
(-) Abatimentos e Devoluções	0	0	0	0	0	0
(=) Vendas Líquidas MI	50.859.516	88.013.655	110.687.708	115.192.698	119.604.578	124.185.433
Vendas Brutas Mercado Externo	49.951.590	99.224.999	168.575.776	175.749.213	181.727.078	181.727.078
C/osso	4.541.183	8.474.806	12.505.992	13.038.162	13.481.637	13.481.637
Dessossado	45.410.407	90.750.193	156.069.784	162.711.051	168.245.440	168.245.440
(-) Impostos	0	0	0	0	0	0
(-) Abatimentos e Devoluções	0	0	0	0	0	0
(=) Vendas Líquidas ME	49.951.590	99.224.999	168.575.776	175.749.213	181.727.078	181.727.078
(=) Receita Líquida	100.811.106	187.238.653	279.263.484	290.941.911	301.331.656	305.912.511
(-) Despesas Comerciais	(1.008.111)	(1.872.387)	(1.396.317)	(1.454.710)	(1.506.658)	(1.529.563)
(-) Custos Variáveis Carnes	(93.939.215)	(179.386.710)	(268.766.040)	(279.727.489)	(290.386.382)	(301.003.072)
(+) Margem Contribuição dos subprodutos	8.060.911	14.828.852	22.137.357	23.038.348	23.920.716	24.836.880
(=) Margem de Contribuição Total	13.924.691	20.808.409	31.238.484	32.798.060	33.359.332	28.216.757
	13,8%	11,1%	11,2%	11,3%	11,1%	9,2%
(-) Custos e Despesas Fixos	(8.367.066)	(12.248.160)	(16.977.722)	(17.686.407)	(18.384.114)	(19.110.778)
(-) PDD	(293.180)	(260.864)	(305.201)	(35.998)	(31.811)	(12.624)
(-) Depreciação	(1.237.520)	(1.408.354)	(1.595.281)	(2.109.065)	(2.379.498)	(2.686.596)
(=) Resultado Operariconal	4.026.926	6.891.030	12.360.280	12.966.590	12.563.909	6.406.759
	4,0%	3,7%	4,4%	4,5%	4,2%	2,1%
(+/-) Resultado Correção Monetária	-	(254.416)	(438.327)	(680.372)	(1.008.141)	(1.325.732)
(=) LAIR	4.026.926	6.636.614	11.921.953	12.286.218	11.555.768	5.081.027
(-) IR/CSL	(1.369.155)	(2.342.950)	(4.202.495)	(4.408.641)	(4.271.729)	(2.178.298)
(=) Lucro Líquido	2.657.771	4.293.664	7.719.458	7.877.578	7.284.039	2.902.729
	2,6%	2,3%	2,8%	2,7%	2,4%	0,9%

Tabela 2 : Balanço Patrimonial Projetado

Descrição - em R\$1000	Real	Estim.	Estim.	Estim.	Estim.	Estim.	Estim.
Ativo	Inicial	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Disponível	-	(0)	(0)	0	7.789	15.481	19.994
Contas a receber	-	14.659	27.702	42.962	44.762	46.353	46.984
(-)Provisão para devedores duvidosos	-	(293)	(554)	(859)	(895)	(927)	(940)
Estoques	-	-	-	-	-	-	-
Total ativo circulante	-	14.366	27.148	42.103	51.656	60.907	66.038
Imobilizado	17.045	19.155	21.426	27.563	30.728	34.284	38.284
(-)Depreciação acumulada	-	(1.238)	(2.702)	(4.407)	(6.685)	(9.320)	(12.364)
Total permanente líquido	17.045	17.918	18.724	23.156	24.043	24.964	25.920
Total do ativo	17.045	32.284	45.872	65.259	75.699	85.871	91.958

Passivo e Patrimônio Líquido							
Empréstimos CP	-	-	-	-	-	-	-
Fornecedores	-	6.918	13.243	19.803	20.609	21.398	22.218
Fretes a pagar	-	1.181	2.196	3.325	3.463	3.591	3.687
Impostos a Pagar	-	90	156	235	245	246	194
Salários a Pagar	-	347	530	750	780	810	841
Outras Contas a Pagar	-	176	253	226	236	247	255
Total passivo circulante	-	8.712	16.378	24.339	25.334	26.292	27.195
Exigível a longo prazo							
Empréstimos e financiamentos	-	-	-	-	-	-	-
Total exigível a longo prazo	-	-	-	-	-	-	-
Patrimônio líquido							
Capital	17.045	20.914	22.423	25.842	26.832	27.859	28.926
Lucros retidos	-	2.658	7.071	15.078	23.533	31.719	35.836
Total patrimônio líquido	17.045	23.571	29.494	40.920	50.365	59.578	64.763
Total passivo e patrimônio líquido	17.045	32.284	45.872	65.259	75.699	85.871	91.958