

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO  
PROFISSIONALIZANTE EM ADMINISTRAÇÃO

**AQUISIÇÃO DA PEGASUS TELECOM  
PELA TELEMAR: APLICAÇÃO DA  
ANÁLISE POR OPÇÕES REAIS PARA  
AVALIAR OPÇÕES DE EXPANSÃO E DE  
ABANDONO.**

**CARLOS BRANDÃO**

ORIENTADOR: Prof. Dr. Maria Augusta Soares Machado  
Co-Orientador : Prof. Dr. Marco Antonio Oliveira

**Rio de Janeiro, 31 de agosto de 2006**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**“AQUISIÇÃO DA PEGASUS TELECOM PELA TELEMAR: APLICAÇÃO DA ANÁLISE POR OPÇÕES REAIS PARA AVALIAR OPÇÕES DE EXPANSÃO E DE ABANDONO”**

CARLOS BRANDÃO

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissionalizante em Administração de Empresas como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Administração.  
Área de Concentração: Finanças

ORIENTADOR: Prof. Dr. Maria Augusta Soares Machado

Co-Orientador : Prof. Dr. Marco Antonio Oliveira

Rio de Janeiro, 31 de agosto de 2006.

**“AQUISIÇÃO DA PEGASUS TELECOM PELA TELEMAR: APLICAÇÃO DA ANÁLISE POR OPÇÕES REAIS PARA AVALIAR OPÇÕES DE EXPANSÃO E DE ABANDONO”**

CARLOS BRANDÃO

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissionalizante em Administração de Empresas como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Administração.  
Área de Concentração: Finanças

Avaliação:

BANCA EXAMINADORA:

---

Professora MARIA AUGUSTA SOARES MACHADO (Orientadora)  
Instituição: IBMEC

---

Professor MARCO ANTONIO OLIVEIRA (Co-orientador)  
Instituição: UFRJ

---

Professor REINALDO CASTRO SOUZA  
Instituição: PUC-RJ

---

Professora FLAVIA CAVAZOTTE  
Instituição: IBMEC

Rio de Janeiro, 31 de agosto de 2006.

## RESUMO

No competitivo e dinâmico setor de telecomunicações as limitações das ferramentas tradicionais de avaliação de investimentos ficam ainda mais evidentes. Em julho de 2002 a Telemar, maior empresa de telecomunicações da América do Sul em linhas de serviço, tomou a iniciativa de adquirir a Pegasus Telecom, empresa de transmissão de dados que atua nas regiões do Brasil não contempladas no seu contrato de concessão. O valor pago pela empresa na época foi apurado com base na análise de fluxo de caixa descontado. Dadas as perspectivas do setor ligadas ao crescimento do mercado de dados, existem oportunidades de crescimento e expansão que não puderam ser capturadas neste método. Sua quantificação é possível utilizando-se a metodologia de análise por Opções Reais. Este trabalho utiliza a metodologia de Copeland e Antikarov (2003) para avaliar algumas opções possíveis de serem quantificadas pela análise por Opções Reais. A análise conjunta permitiu verificar um aumento de R\$164,9 milhões no valor da empresa.

Palavras Chave: Fluxos de caixa descontados; Fluxos de Caixa de Capital; Custo de Capital; Volatilidade; Grades Binomiais; Opções Reais

## **ABSTRACT**

In the competitive and dynamic industry of telecommunications, the limitations of the usual tool kit of investment analysis are evident. In July, 2002, Telemar, the South America's biggest telecommunications company based on lines in service criteria, took the decision of acquire Pegasus Telecom, a data transmission company which operates outside the Telemar's concession area. The value paid at that time was calculated based on the discounted cash flow method. Given the perspectives of growth of the data market in Brazil, there are opportunities of growth and expansion that cannot be captured by this method. It's quantification is possible by using the Real Options Analysis methodology. This document uses Copeland and Antikarov's (2003) methodology to calculate the value of some options identified in the underlying asset which are possible to be valued under the Real Options Analysis. This case study demonstrated that the analysis provided an increment in enterprise value of R\$164.9 millions

**Key Words:** Discounted cash flow; Capital Cash Flows; Cost of Capital; Volatility, Binomial Lattice; Real Options

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Modelo de Black & Scholes .....	19
Figura 2- Árvore Binomial .....	21
Figura 3- Árvore Binomial dois períodos.....	21
Figura 4- <i>Market Share</i> . No mercado de dados em 2001 .....	35
Figura 5- Exemplo de topologia de rede para atendimento a um cliente corporativo.....	36
Figura 6- Capilaridade da rede da Pegasus.....	41
Figura 7- Opções Reais: Metodologia utilizada .....	50
Figura 8- <i>Market Share</i> da Pegasus .....	55
Figura 9- Evolução Prevista das Receitas da Pegasus (R\$MM) .....	56
Figura 10- Evolução prevista da base de clientes e preço médio da Pegasus (clientes e R\$/mil por mês) .....	57
Figura 11- Evolução prevista da margem EBITDA da Pegasus (% da Receita Líquida) .....	57
Figura 12- Investimentos previstos para a Pegasus (R\$MM e % sobre a receita líquida) .....	58
Figura 13- Dívida e Dívida Líquida (exclui caixa) previstos para a Pegasus (R\$MM) .....	59
Figura 14- Histograma dos retornos e valor da volatilidade .....	69
Figura 15- Construção das Grades Binomiais .....	71
Figura 16- Estrutura conceitual da opção .....	72
Figura 17- Árvore de decisões da opção da Pegasus.....	75
Figura 18- Sensibilidade dos determinantes do valor da opção (R\$MM).....	76
Figura 19- Função de densidade de probabilidade acumulada para o valor do ativo subjacente para cenários de estimativas de volatilidade (R\$MM) .....	78
Figura 20- Valor da opção para cada cenário de volatilidade (R\$MM) – Volatilidade em % ao ano .....	79

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estrutura de Apuração dos Fluxos de Caixa Livres.....	8
Tabela 2 – Estrutura de Apuração dos Fluxos de Caixa de Capital ( <i>Capital Cash Flows</i> ).....	12
Tabela 3 – Variações no preços das opções de venda e de compra de acordo com variações nas variáveis .....	27
Tabela 4 – Evolução histórica dos principais números da Telemar (Consolidado) .....	38
Tabela 5 – Evolução histórica dos principais números da Pegasus Telecom.....	45
Tabela 6 – Projeção do mercado de dados (US\$ bilhões) .....	46
Tabela 7 - Demonstrativo de Resultados Projetado da Pegasus (R\$MM de 2002).....	60
Tabela 8 - Fluxo de caixa previsto para a Pegasus (R\$MM de 2002).....	60
Tabela 9 - - Balanço Patrimonial projetado da Pegasus (R\$MM de 2002).....	61
Tabela 10 – Cálculo do custo de capital de terceiros da Pegasus (R\$ e % ao ano).....	64
Tabela 11 - <i>Valuation</i> da Pegasus Telecom sem flexibilidade (R\$MM de 2002).....	66

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
1.1	Contextualização do Problema .....	3
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA DE AVALIAÇÃO</b> .....	<b>6</b>
2.1	O Fluxo de Caixa Descontado ( <i>Discounted Cash Flow - DCF</i> ) .....	7
2.2	O Valor Presente Líquido (VPL) e Suas Limitações .....	7
2.3	Críticas aos Métodos do Fluxo de Caixa Descontado .....	14
2.4	As Opções Financeiras .....	15
2.4.1	O Método de Black & Scholes (B&S) .....	17
2.4.2	Modelo Binomial .....	20
2.5	Opções Reais: Principios E Conceitos Básicos .....	23
2.5.1	Conceitos e Exemplos .....	25
2.5.2	Estudos Aplicados .....	30
2.5.3	Opções Reais: Limitações do Método .....	31
<b>3</b>	<b>DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b> .....	<b>34</b>
3.1	O Setor .....	34
3.2	A Empresa .....	36
3.3	Processo de Privatização e a Constituição da Telemar .....	37
3.4	Posicionamento Estratégico .....	39
3.5	Caracterização da Opção .....	41
3.6	Opção Gerencial .....	47
3.7	Considerações Importantes para Aplicação da Metodologia .....	49
<b>4</b>	<b>OPÇÕES REAIS: METODOLOGIA UTILIZADA</b> .....	<b>50</b>

<b>5</b>	<b>OPÇÕES REAIS: APLICAÇÃO DA METODOLOGIA .....</b>	<b>54</b>
<b>5.1</b>	<b>Cálculo do Valor Presente Líquido sem Flexibilidade .....</b>	<b>54</b>
5.1.1	Premissas do modelo e <i>Value Drivers</i> .....	54
5.1.2	Determinação do custo de capital .....	62
5.1.3	Valor presente líquido sem flexibilidade .....	64
<b>5.2</b>	<b>Cálculo da Volatilidade e Árvore de Eventos .....</b>	<b>67</b>
5.2.1	Identificação das Variáveis para o Cálculo da Volatilidade .....	67
5.2.2	Cálculo da Volatilidade .....	68
5.2.3	Construção da Árvore de Eventos .....	70
<b>5.3</b>	<b>Incorporação da Flexibilidade .....</b>	<b>71</b>
5.3.1	Construção da Árvore de Decisões.....	71
<b>5.4</b>	<b>Cálculo da Opção de Expansão.....</b>	<b>75</b>
<b>5.5</b>	<b>Análise dos Resultados e Limitações do Modelo .....</b>	<b>76</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>80</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>83</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O dia a dia dos executivos das grandes corporações é permeado pela responsabilidade referente a decisões que podem representar, entre outras coisas, a continuidade da empresa no seu ambiente concorrencial. No universo competitivo da indústria de telecomunicações, uma operação de fusão, cisão ou aquisição de um outro negócio pode embutir opções que, bem mapeadas, podem constituir fontes preciosas de valor.

Em julho de 2002, a Telemar (maior empresa de telecomunicações do Brasil) realizou a aquisição da Pegasus Telecom, empresa de prestação de serviços de dados cuja área de atuação se distingue da sua região de concessão e que, em função da complementariedade da rede, traz substanciais vantagens competitivas, principalmente no mercado de clientes corporativos.

Os pilares que fundamentaram a aquisição foram, principalmente, 1. possibilidade do uso da infra-estrutura da Pegasus fora da região de concessão da Telemar, 2. adquirir, desta forma a segunda maior rede de fibra ótica no principal mercado brasileiro (São Paulo), 3. investir estrategicamente na empresa de maior rede de dutos para fibra ótica em São Paulo, 4. estrutura de gestão enxuta e experiente, 5. grande perspectiva no mercado de clientes corporativos e 6. *backbone* (infra-estrutura de rede) que interliga os principais mercados corporativos.

Na indústria de telecomunicações, as técnicas de análise financeira que embasam a avaliação de novos projetos de investimentos vêm, muitas vezes, fundamentadas em metodologias diversas tais como Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) ou/e *PayBack*. A utilização de técnicas mais modernas e que permitam uma visão mais estratégica da flexibilidade gerencial que estas grandes corporações têm ao longo da vida dos seus projetos ainda não são plenamente utilizadas.

Ferramentas como a Análise de Opções Reais (*Real Options Analysis* – ROA), por exemplo, ainda não foram integradas no dia a dia deste setor. Em função disso, avaliações que, no decorrer da sua vida útil, podem (e, muito provavelmente, irão) sofrer alterações substanciais não têm esta flexibilidade refletida nos parâmetros que norteiam a tomada de decisão. Segundo COPELAND et al (2000, pg.422), “raciocinar estrategicamente em termos de opções reais pode criar valor através da identificação de ações específicas que irão tirar proveito das incertezas”.

Partindo-se da premissa de que, ao adquirir a Pegasus Telecom, a Telemar obteve para si o direito, mas não a obrigação de expandir suas operações para outros mercados consumidores, conclui-se que a empresa adquiriu, com a transação, uma opção real de expansão. Este trabalho tem por objetivo quantificar, no ambiente de telecomunicações brasileiro, o valor intrínseco desta opção (e de outras potenciais) que estavam contidas no ativo adquirido pela Telemar. Também se propõe a discutir os critérios para determinação da volatilidade e seu papel na abordagem (insumo crítico para aplicação da metodologia).

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

O aumento da complexidade no ambiente de negócios e a evolução nos recursos computacionais, implicaram, ao longo do século XX, em intensa movimentação no sentido do desenvolvimento e aplicação da teoria moderna de finanças. Mais precisamente, a partir da década de 50, muitos e grandes passos foram dados de forma a desenvolver as técnicas e conceitos atualmente utilizados nas corporações (MERTON – 1995).

O primeiro grande passo no desenvolvimento foi dado a partir da publicação, por Markowitz, em 1952-59, dos artigos que exploram e fundamentam as relações de risco e retorno dos ativos de mercado (teoria de média-variância para seleção de carteiras).

Posteriormente a Markowitz (e com base no seu material de pesquisa), Sharpe e Lintner investigaram o equilíbrio na precificação de ativos e o modelo derivado deste trabalho (CAPM – *Capital Asset Pricing Model*) se tornou o principal modelo quantitativo a medir o risco de um ativo de mercado (MERTON - 1995).

A partir da década de 70, o desenvolvimento de recursos computacionais mais sofisticados permitiu e incentivou a produção de técnicas mais robustas e computacionalmente intensivas que as disponíveis até então. Uma das principais ferramentas desenvolvidas e aplicadas neste período foi o modelo de Black-Scholes para precificação de opções (HULL 1998).

Na década de 90, os estudos que aplicavam técnicas estatísticas para avaliação de risco de mercado tomaram grande impulso em função de colapsos econômicos de entidades representativas de mercado (Enron, Orange County) e crises financeiras (Rússia, Ásia) (JORION - 2001).

Em 1996, o banco de investimentos JP Morgan publicou um artigo técnico (*RiskMetrics*) que sugeria aplicação de técnicas de previsão para estimativa da volatilidade de carteiras de investimentos objetivando a medição do valor em risco das carteiras sob determinadas condições de mercado (LONGERSTACY e MORE – 1996).

Estas técnicas de análise ainda estavam fortemente ligadas a ativos financeiros, sendo, ainda pouco utilizadas em corporações não-financeiras. No ambiente corporativo não-financeiro, porém, a utilização dos modelos e técnicas para avaliação de projetos e orçamentação de capital não teve a mesma velocidade de implementação que nas instituições financeiras. A aplicação de ferramentas que exigem grau maior de recursos computacionais teve aceitação mais lenta e gradual. LEE (1999), dando continuidade à publicação de artigos técnicos sobre risco financeiro, apresentou uma proposta metodológica que sugeria a aplicação das técnicas de medição de risco de mercado em corporações não financeiras (*CorporateMetrics*).

A preocupação com risco pelos usuários das ferramentas de avaliação de investimentos (investidores, credores entre outros) vem crescendo substancialmente (KUMMEROW – 2000). Tradicionalmente, risco é tratado como redutor de valor em projetos que exigem utilização de capital. Na realidade, o risco pode se traduzir em oportunidades e podem adicionar valor a projetos e empresas (PUTTEN e MACMILLAN – 2004).

Atualmente, vive-se um período de transição, onde muitas organizações estão migrando do modelo tradicional de análise de projetos e empresas (usualmente avaliados através do valor presente líquido dos fluxos de caixa), para modelos mais sofisticados como a análise de opções reais (ROA – *Real Options Analysis*).

O presente trabalho busca apresentar a aplicação da metodologia de opções reais na tomada de decisões que permeiam o setor de telecomunicações no Brasil em processos de fusão e aquisição de empresas e da criação de valor para o acionista.

O trabalho está estruturado da seguinte maneira: no primeiro capítulo, apresenta-se uma compilação dos principais conceitos, técnicas e ferramentas (e suas limitações) para análise de investimentos e orçamentação de capital e que são necessários para aplicação da metodologia, também discorre-se sobre as opções financeiras e seus principais modelos de precificação. É também neste capítulo que introduz-se conceitos, exemplos e trabalhos publicados ligados a opções reais. Em seguida, contextualiza-se a aplicação da metodologia apresentando o empreendimento do qual derivarão todas as análises resultantes da modelagem. A quarta parte do trabalho apresenta com detalhes a metodologia de avaliação utilizada bem como todas as etapas necessárias para a aplicação da metodologia. No quinto capítulo apresenta-se os resultados da análise e as limitações do modelo. O Capítulo 6 sintetiza e conclui o trabalho.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA DE AVALIAÇÃO**

Neste capítulo serão abordados os principais conceitos e princípios a partir dos quais o trabalho será baseado. São apresentadas as técnicas tradicionais de avaliação de investimentos e suas limitações, como o Fluxo de Caixa Descontado e algumas de suas variações. Na análise do Fluxo de Caixa Descontado, discute-se também alguns dos problemas típicos da abordagem, bem como propostas alternativas para contorno e soluções de dificuldades técnicas de implementação. Serão então apresentadas as abordagens dos Fluxos de Caixa Livres da Empresa (*Free Cash Flow to the Firm - FCFF*), do Valor Presente Ajustado (*Adjusted Present Value – APV*) e dos Fluxos de Caixa de Capital (*Capital Cash Flow - CCF*). Apresenta-se ainda os conceitos ligados as opções financeiras com destaque para duas formas de precificação (modelo Black & Scholes e modelo Binomial). Termina-se o capítulo com a apresentação conceitual das opções reais trazendo alguns exemplos, alguns trabalhos publicados na área e as principais limitações do método.

## 2.1 O FLUXO DE CAIXA DESCONTADO (*DISCOUNTED CASH FLOW - DCF*)

A lógica por trás da validação dos modelos de fluxo de caixa descontado considera que o valor de um projeto está fundamentado pela geração de caixa operacional que o mesmo proporciona. O papel do administrador financeiro é alicerçado na busca por alternativas que busquem a máxima geração de valor para os acionistas (COPELAND et al - 2000).

As etapas para a construção do modelo contemplam a identificação das receitas, despesas e investimentos durante toda a vida útil do projeto e a tomada de decisão deverá considerar o máximo de fatores que poderão influenciar, positiva ou negativamente, os resultados (ROSS, WESTERFIELD e JAFFE - 1995).

## 2.2 O VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL) E SUAS LIMITAÇÕES

Segundo GITMAN (1997, pg. 246), “o valor de qualquer ativo é o valor presente dos fluxos de caixa esperados, durante um período de tempo relevante”.

Desta forma, para cálculo dos resultados usa-se as técnicas tradicionais que fazem uso das ferramentas da matemática financeira. Neste sentido, é necessário que seja realizada de forma estruturada a previsão dos fluxos de caixa futuros do projeto em análise descontando-os pelo custo de capital da empresa e subtraindo estes resultados do investimento inicial (se houver).

A fórmula usada nos cálculos está detalhada a seguir.

$$VPL = \sum_{t=i}^n \frac{FCL_i}{(1+k)^i} - I \quad (1)$$

Onde:  $FCL_i$  = fluxo de caixa livre esperado para o período  $i$ ;  $k$  = taxa de desconto ajustada ao risco;  $I$  = investimento inicial no tempo  $t = 0$ ;  $i = 1, 2, 3, \dots, n$  (período).

Existem abordagens diferentes para avaliação de investimentos através dos fluxos de caixa descontados. Todas as alternativas são refinamentos da metodologia original que buscam preencher limitações técnicas oriundas da primeira proposta.

A abordagem mais representativa para avaliação de projetos e empresas é a dos Fluxos de Caixa Livres para a Empresa. Esta abordagem consiste no desconto de todos os fluxos de caixa gerados pela atividade operacional da companhia ou projeto e que podem ser destinados às suas fontes de capital (COPELAND et al, 2000). Sua estrutura tem a seguinte ordenação:

<b>Receitas Líquidas (sem impostos)</b>
(-) Despesas Operacionais (Inclui Depreciação e Amortização)
<b>(=) EBIT (<i>Earnings Before Interest and Tax</i>)</b>
(-) Imposto de Renda e Contribuição Social (ajustados aos efeitos da alavancagem financeira)
<b>(=) NOPLAT (<i>Net Operational Profit After Adjusted Taxes</i>)</b>
(+) Depreciação e Amortização
<b>(-) Variações no Capital de Giro Operacional (Ativo Circ. Op. – Passivo Circ. Oper.)</b>
(-) Investimentos em Ativo Permanente
<b>(=) Fluxos de Caixa Livres para a Empresa (FFCF)</b>

**Tabela 1 – Estrutura de Apuração dos Fluxos de Caixa Livres**

Fonte: Copeland et al 2000

Esta abordagem considera a projeção destes fluxos pelo período do ciclo de vida do ativo e seu desconto a valor presente pelo custo de capital do projeto.

Para estimativa da taxa de desconto, tanto em projetos de investimento como em avaliação de empresas, deve-se considerar que o custo de capital da empresa/projeto está relacionada ao risco que estes estão sujeitos e deve guardar relação com remuneração exigida tanto por credores quanto pelos acionistas da firma que realizará o investimento. Para COPELAND et al (2000), tanto os credores da empresa quanto seus acionistas devem ser recompensados pelo custo de oportunidade de investir recursos em um negócio específico em vez de investir em um outro negócio de risco equivalente. Desta forma, o custo médio ponderado de capital (*weighted average cost of capital* – WACC) deve ser a taxa de desconto a ser utilizada para descontar o os fluxos de caixa futuros do projeto a valor presente.

BREALEY e MYERS (2003) afirmam que os projetos devem ser avaliados com base em taxas de desconto que reflitam o risco inerente a cada negócio cujo retorno seria semelhante a ativos semelhantes no mercado. GITMAN (1997, pg. 382) conceitua o custo de capital como “a taxa de retorno que uma empresa precisa ter para manter o valor de sua ação inalterado”.

Ainda segundo COPELAND et al (2000), é importante que o cálculo do WACC seja consistente com o modelo de avaliação a ser utilizado (WACC para projetos/empresas avaliados pelos fluxos de caixa livres da empresa/projeto - *free cash flow to the firm* e CAPM para projetos/empresas avaliados pelos fluxos de caixa do acionista) e deve refletir a participação de cada uma das fontes de capital. No caso específico dos credores (ex. Bancos), a taxa a ser incorporada no WACC deve refletir o custo médio ponderado de todos os títulos de dívida da empresa/projeto e deve ser alocada líquida do benefício fiscal inerente a este custo (uma vez que os fluxos de caixa avaliados devem ser antes do impacto dos juros referentes a estes contratos). Para os acionistas, o custo de capital normalmente utilizado é estimado pelo modelo CAPM (*capital asset pricing model*) cujas críticas estão fundamentadas na premissa de eficiência de mercado assumida na sua formação (JAGANNATHAN e MCGRATTAN – 1995).

Assim sendo, o custo de capital da empresa/projeto deve-se ser aquele que remunera, de forma equilibrada, todas as fontes de capital da empresa. Os pesos considerados para cálculo da taxa devem contemplar os valores de mercado tanto da dívida da empresa/projeto quanto do capital próprio. A fórmula para o cálculo do WACC considera o seguinte:

$$WACC = K_e x \frac{CP}{V} + K_d x (1 - T) x \frac{D}{V} \quad (2)$$

Onde  $K_e$  é o custo do capital próprio,  $K_d$  é o custo do capital de terceiros,  $CP$  é a parcela de capital próprio na empresa a preços de mercado,  $D$  é a parcela de capital de terceiros e  $V$  é o valor da empresa/projeto a preços de mercado e  $T$  é a alíquota marginal de impostos. O uso de  $T$  na equação tem por objetivo capturar o benefício fiscal do endividamento no custo de capital. Ao se utilizar dívida para financiar seus projetos, as empresas se beneficiam da dedutibilidade dos juros para pagarem menos Imposto de Renda e Contribuição Social.

Nestes termos, para calcular o custo de capital da Pegasus precisa-se da sua estrutura de capital (valor de mercado da dívida e valor de mercado do capital próprio). Como a companhia é uma empresa de capital fechado, seu valor de mercado não se encontra disponível, dificultando a estimativa da taxa de desconto.

É neste ponto, na utilização dos valores de mercado para cálculo do WACC, que começam algumas das dificuldades de implementação (RUBACK 2002). Em situações onde o valor de mercado do ativo-alvo não é conhecido e sua estrutura de capital varia ao longo do tempo, a realização dos cálculos fica complexa e de difícil operacionalização, pois, precisa-se do custo de capital (e da sua estrutura) para cálculo do valor da empresa e precisa-se do valor da empresa para cálculo do custo de capital.

Além disso, na modalidade do FCFF, os benefícios do endividamento não ficam explícitos a avaliação, estes ficam embutidos na taxa de desconto. Desta forma, LUEHRMAN (1997) utiliza um método alternativo para apuração do valor das empresas/projetos, o Valor Presente Ajustado (*Adjusted Present Value – APV*). Segundo o seu ponto de vista, deve-se separar explicitamente o benefício fiscal do endividamento e descontá-lo ao custo do capital de terceiros. O tratamento a ser dado aos fluxos de caixa da empresa é descontá-lo a custo do capital próprio considerando estrutura de capital sem endividamento.

RUBACK (2002) critica o APV dizendo que a metodologia superestima o valor das empresas ao considerar que os fluxos de caixa do benefício fiscal são menos arriscados do que a firma como um todo.

Para contornar este problema, RUBACK (2002) propõe ajustes na taxa de desconto e no fluxo de caixa a ser descontado introduzindo uma nova abordagem para avaliação de empresas, a abordagem dos Fluxos de Caixa de Capital (*Capital Cash Flow - CCF*). Desta forma, o autor desenvolve uma proposta de ajuste na taxa de desconto de forma que a estrutura de capital deixe de ser necessária para o cálculo do WACC. Neste caso, o autor propõe a utilização de uma abordagem sutilmente diferente, mas que estaria mais alinhada com as premissas intrínsecas ao FCFF. A diferença para o método é basicamente adicionar o benefício fiscal da dívida (*interest tax shield*) ao fluxo de caixa livre e descontá-lo ao custo de capital dos ativos da companhia. Os ajustes nos fluxos de caixa livres são explicitados a seguir.



Aiustes do CCF

**Receitas Líquidas (sem impostos)**

(-) Despesas Operacionais (Inclui Depreciação e Amortização)

(=) **EBIT** (*Earnings Before Interest and Tax*)

(-) Imposto de Renda e Contribuição Social (ajustados aos efeitos da alavancagem financeira)

(=) **NOPLAT** (*Net Operational Profit After Adjusted Taxes*)

(+) Depreciação e Amortização

(-) **Variações no Capital de Giro Operacional (Ativo Circ. Op. – Passivo Circ. Oper.)**

(-) Investimentos em Ativo Permanente

(=) **Fluxos de Caixa Livres para a Empresa (FFCF)**

(+) Benefício Fiscal do Endividamento (*Interest Tax Shields*)

(=) **Fluxos de Caixa de Capital (CCF)**

**Tabela 2 – Estrutura de Apuração dos Fluxos de Caixa de Capital (*Capital Cash Flows*)**

**Fonte: RUBACK 2002**

A vantagem do método, é que, como esta taxa de desconto não considera os valores de mercado do capital próprio e de terceiros, este método não é dependente da estrutura de capital (RUBACK – 2002).

O ajuste no custo de capital proposto por RUBACK (2002) consiste essencialmente na consideração dos custos antes dos impostos onde a taxa de desconto a ser considerada deve ser a que reflete o risco dos ativos da empresa.

Para este ajuste, RUBACK (2002), parte da premissa de que, tanto o custo da dívida, quanto o custo do capital próprio seriam estimados com base no modelo CAPM, e, com isso, consideram um elemento de risco sistemático (Beta) para sua formação, combinado com o prêmio de risco e com a taxa livre de risco.

O autor apresenta ainda, a dedução algébrica que conclui que, uma vez utilizando-se o método como base para a avaliação, o custo de capital a ser considerado com taxa de retorno esperado deve ser o proposto por Sharpe (CAPM) onde o beta (medida de risco não sistemático) a ser considerado na sua formação é o beta desalavancado. Desta forma, tem-se como o custo de capital da empresa a seguinte equação:

$$k_e = R_f + b_{ju} \times (k_m - R_f) \quad (3)$$

Onde:  $k_e$  = Custo do capital acionário (retorno exigido);  $R_f$  = Taxa de Retorno de um ativo livre de Risco;  $b_{ju}$  = coeficiente beta ou índice de risco não diversificável da empresa alvo de avaliação desalavancado;  $K_m$  = retorno de mercado

Para adaptação da equação para ativos brasileiros, COPELAND et al (2000) sugerem uma adaptação da equação do CAPM, ajustando a taxa ao risco país.

$$k_e = R_f + b_{ju} \times (k_m - R_f) + R_B \quad (4)$$

Para a avaliação da Pegasus Telecom, como sua dívida se altera ao longo do período projetado em função de necessidades de captação e como não dispomos do valor de mercado das suas ações, será utilizada a abordagem proposta por RUBACK (2002).

Após a utilização do método para cálculo do valor presente, para a tomada de decisão racional sugere-se que a priorização deve ser realizada com base nos projetos de maior VPL positivo e os projetos com VPL negativos devem ser excluídos da agenda dos executivos (BREALEY e MYERS – 2003).

Este é um dos pontos que normalmente suportam as críticas ao método dos fluxos de caixa descontados. Fatores intangíveis e, muitas vezes com dificuldade de quantificação, não são considerados tornando a metodologia alvo de crítica de muitos executivos das empresas de mercado (BOUTE et al, 2004).

### 2.3 CRÍTICAS AOS MÉTODOS DO FLUXO DE CAIXA DESCONTADO

Profissionais do meio acadêmico e de mercado são usualmente críticos da abordagem dos fluxos de caixa descontados principalmente por estes não conseguirem capturar a flexibilidade dos administradores para tomarem decisões ao longo da vida do projeto e conseguirem mapear, ao longo desta, riscos até então desconhecidos ou resultados diferentes dos previstos originalmente (BRANDAO et al – 2005, CORNELIUS et al – 2005).

BREALEY e MYERS (2003) argumentam que, analisar projetos pelos fluxos de caixa descontados significa considerar de forma implícita que os gerentes da empresa conduzirão o projeto passivamente, ou seja, “ignorando as opções reais anexas ao projeto não capturando, desta forma, o valor da gestão”. Neste caso assumiríamos que toda decisão de investimento se enquadra em uma categoria de reversível ou irreversível não capturando decisões tais como a postergação ou antecipação de investimentos em caso de cenário de mercado favorável ou desfavorável. Outro argumento dos autores para criticar o método é que este foi inicialmente desenvolvido para análise de ativos como títulos governamentais (como “bonds”) e ações. Normalmente este perfil de investidor é passivo e pouco o fazem para melhorar a performance do seu ativo enquanto que o detentor de uma opção tem de decidir se exerce (e quando exercer) ou não o direito que possui.

Ainda que todas as premissas consideradas na construção do modelo estejam corretas, o método não consegue considerar possibilidades de aprendizado ou oportunidades de mercado até não desconhecidas.

Segundo MACEDO (apud SANTOS 2001) profissionais que lidam com planejamento estratégico de empresas são um dos mais críticos em relação a abordagem. Sua fundamentação está ligada o foco nos projetos de curto prazo e projetos de longo prazo, que sofrem mais a influência das incertezas acabam sendo descartados.

## 2.4 AS OPÇÕES FINANCEIRAS

Segundo HULL (1998, pg.1) “um derivativo é um instrumento financeiro cujo valor depende dos valores de outras variáveis básicas que o referenciam”.

Sua utilização é largamente praticada nos mercados financeiros e vem ganhando volume e complexidade nos últimos anos. As opções podem ser caracterizadas como um derivativo cujo valor depende do preço da ação (daí o termo derivativo. O preço é derivado do preço do ativo subjacente).

ROSS, WESTERFIELD e JAFFE (1995) conceituam os principais termos ligados ao uso das opções os apresentamos a seguir:

- **Opção:** Relação contratual que dá a seu detentor o direito de comprar ou vender um ativo a um preço predeterminado numa certa data ou antes dela. Caracterizam-se como

contratos uma vez que o seu detentor garante o direito, mas não a obrigação, tomar alguma decisão.

- **Exercício da Opção:** “Ato de comprar ou vender o ativo subjacente (ações, no caso de opção de compra ou venda de ações) via contrato de opção”.
- **Preço de Exercício:** “É o preço contratado que permite ao titular comprar ou vender o ativo subjacente”.
- **Data de Vencimento:** É a data limite que o detentor detém para decisão sobre o exercício ou não da opção. Caso não exerça, a opção expira.
- **Opção Americana:** É o tipo de opção onde o detentor pode exercer a qualquer momento até o vencimento. Dado que as opções americanas trazem mais alternativas de exercício, em geral, elas valem mais.
- **Opção Européia:** Limita o exercício a, exclusivamente, a data de vencimento.
- **Prêmio:** É o valor necessário para se adquirir o direito, e não a obrigação de exercer uma certa opção.

Opções podem estar dentro do dinheiro (*in the money*), no dinheiro (*at the money*) ou fora do dinheiro (*out of the money*). O primeiro caso significa que, se exercida, geraria um fluxo de caixa positivo. No segundo caso, geraria fluxo de caixa zero e no terceiro caso, fluxo de caixa negativo (HULL – 1998).

Segundo COPELAND e ANTIKAROV (2003), o valor de uma opção de compra é uma função de cinco variáveis:

- O preço corrente do ativo subjacente, ou seja, o preço de uma ação, no caso de opção de compra de ações;
- O preço de exercício;
- O tempo restante até a data de vencimento;

- A variância do ativo subjacente;
- A taxa de juros do ativo livre de risco.

Muito se pesquisou sobre os modelos de precificação de opções. As principais metodologias utilizadas no mercado são o modelo de Black & Scholes e o modelo binomial. Ambos serão detalhados na seqüência.

#### 2.4.1 O MÉTODO DE BLACK & SCHOLES (B&S)

BREALEY e MYERS (2003) relembram que por muito tempo os estudiosos em economia trabalharam no desenvolvimento de uma fórmula prática para avaliação de opções. Os passos tradicionais para avaliação de investimentos (estimativa dos fluxos de caixa e seu desconto a valor presente) não funcionam para opções da forma como foram originalmente concebidos.

Apesar da publicação do artigo por Black e Scholes ter acontecido em 1973, os trabalhos de pesquisa na precificação de opções começaram por volta de 1965 influenciados por Jack Treynor, então funcionário da empresa de consultoria Arthur D. Little, Inc. com sua contribuição (não oficial) para o entendimento da dinâmica de mercado através do desenvolvimento do seu modelo de equilíbrio para a precificação de ativos muito semelhante ao CAPM, publicado por William Sharpe em 1964 (BLACK, 1987).

Mesmo com a sofisticação quantitativa do seu modelo (que envolve conceitos de cálculo estocástico e equação diferencial parcial) a fórmula de Black e Scholes (B&S) foi amplamente utilizada no mercado em função da sua fácil implementação.

Tecnicamente falando, BLACK e SCHOLES (apud HULL, 1998) assumem que a distribuição de probabilidades do ativo básico é log-normal (ou seja, seu logaritmo natural é normalmente distribuído), sendo perfeitamente representado pelo seu valor esperado e pela volatilidade (desvio padrão da taxa de variação do ativo).

Para a derivação da equação de Black & Scholes (a ser apresentada na Figura 1), HULL (1998) afirma que é necessária a assunção de algumas premissas importantes, à saber:

- O preço da ação acompanha um movimento estocástico com média e variância constantes;
- É permitida a venda a descoberto de títulos;
- Não há custos de transação nem impostos;
- Não há dividendos durante a vida útil do ativo;
- Não há oportunidades de arbitragem sem risco;
- A opção é “européia”, ou seja, só pode ser exercida na data de maturação;
- A taxa de juros livre de risco de curto prazo é constante e igual para todos os vencimentos.

No funcionamento normal da opção, seu valor diminui à medida que a data de vencimento se aproxima, permanecendo constante o valor do ativo. Mudanças no preço do ativo, mantendo-se a maturação constante, implicarão em mudanças relativamente maiores no valor da opção. A relativa volatilidade da opção, entretanto, não é constante, dependendo do preço do ativo e da maturação (BLACK e SCHOLES, apud HULL, 1998).

As fórmulas são dadas a seguir:

### Modelo de Precificação de Opção de Black & Scholes

$C = S_0 N(d_1) - E e^{-rt} N(d_2) \quad (5)$	<u>Notação</u> C ( <i>Call</i> )	Valor da opção de compra
$P = E e^{-rt} N(-d_2) - S_0 N(-d_1) \quad (6)$	P ( <i>Put</i> ) E	Valor da opção de venda Preço de Exercício
$d_1 = \frac{\ln(S_0/E) + (r + \frac{1}{2}\sigma^2)t}{\sigma\sqrt{t}} \quad (7)$	S r	Preço do ativo subjacente Taxa de desconto livre de risco
$d_2 = \frac{\ln(S_0/E) + (r - \frac{1}{2}\sigma^2)t}{\sigma\sqrt{t}} = d_1 - \sigma\sqrt{t} \quad (8)$	$\sigma$ t	Desvio-padrão do fluxo de caixa futuro Tempo até a data de vencimento
	N(.)	Função distribuição normal acumulada padronizada

Figura 1- Modelo de Black & Scholes

Fonte: (HULL – 1998).

ROSS, WESTERFIELD e JAFFE (1995) afirmam que a contribuição trazida pelo modelo de Black & Scholes foi uma das mais importantes em finanças pois permite a qualquer um calcular o valor das opções com poucos parâmetros sendo a sua maioria observáveis no mercado (preços do ativo, taxa de juros, preço de exercício e prazo para vencimento). O modelo facilita também a implementação pois independe da atitude do analista em função ao risco além de não depender da taxa de retorno esperada ação para realização dos cálculos.

## 2.4.2 MODELO BINOMIAL

O modelo binomial tem uma complexidade matemática consideravelmente inferior ao modelo de Black & Scholes. COX, ROSS e RUBINSTEIN (1979) desenvolveram uma modelagem para precificação de opções com base em uma abordagem binomial. Uma das vantagens desta modalidade de precificação das opções é que esta não é limitada a opções européias podendo ser estendida às opções americanas (que podem ser exercidas a qualquer momento no tempo).

HULL (1998) caracteriza o modelo binomial como capaz de representar as diferentes trajetórias que poderão ser seguidas pelo preço do ativo objeto durante a vida do derivativo. Outra característica do modelo que o ativo pode, em cada momento do tempo seguir apenas duas trajetórias específicas, para cima ou para baixo. As movimentações no tempo referentes ao comportamento do preço da ação apresentadas na Figura 3 são:

1. Subir para  $S_{up}$
2. Cair para  $S_{dw}$

Cada uma dessas movimentações tem suas probabilidades de realização e que podem ser apresentadas como  $p$  e  $(1-p)$ . Ao lado dos cenários de movimentação, temos o valor de uma opção de compra da ação ( $C$ ), onde  $C_{up}$  e  $C_{dw}$  são os valores da opção quando o preço da ação é  $S_{up}$  e  $S_{dw}$ . Temos  $E$  como o preço de exercício da opção de compra. (COX, ROSS e RUBINSTEIN, 1979). Além da opção de compra, tem-se  $P$  como o valor da opção de venda da ação,  $S$ , quando o preço é  $S_{up}$  e  $S_{dw}$ .

## Árvore Binomial – Um Período

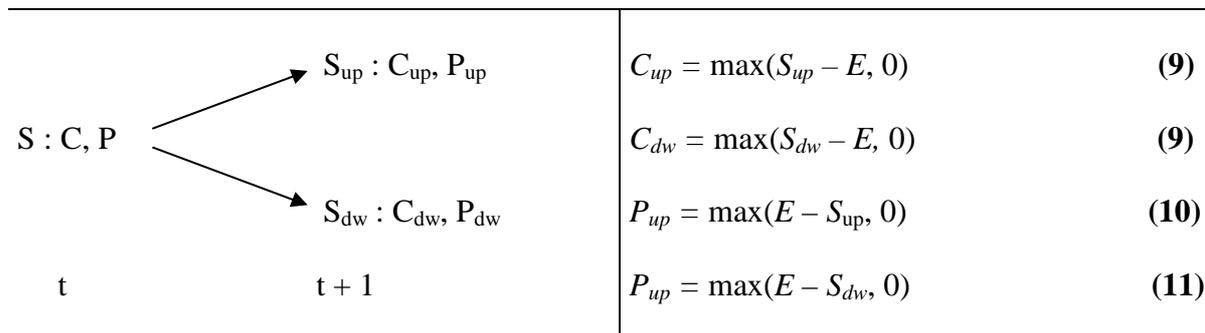


Figura 2- Árvore Binomial

Fonte: (HULL – 1998).

A estrutura da precificação de uma opção de compra em casos onde existem mais de um período até a data de vencimento é muito semelhante ao modelo anterior. Tem-se na figura 3 a árvore binomial considerando dois períodos e o valor da opção de compra no tempo  $t$ . Para calcular, em  $t$ , o valor de uma opção de compra, deve-se calcular o valor de  $S_u$  e  $S_d$  no tempo  $t + 1$ . Seguindo a mesma lógica, estes são dependentes dos valores de  $S_{uu}$ ,  $S_{ud}$  e  $S_{dd}$  em  $t + 2$ . Para esta situação, deve-se iniciar pelo final da árvore ( $t + 2$ ), calcular o valor da opção em  $t + 1$  para, em seguida, calcular o valor da opção de compra em  $t$ . Como a avaliação é feita no futuro e o risco já está modelado pela volatilidade, desconta-se os valores futuros pela taxa livre de risco  $r$ .

## Árvore Binomial – Dois Períodos

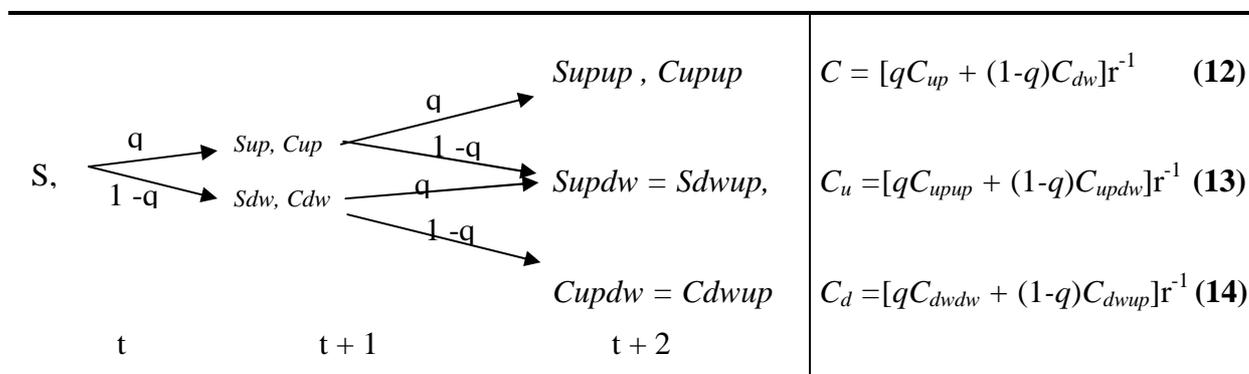


Figura 3- Árvore Binomial dois períodos

Fonte: (HULL – 1998).

Desta maneira, o cálculo de  $u$  e  $d$  são fundamentais para a precificação da opção segundo este modelo. AMRAN e KULATILAKA (1999) apresentam as demonstrações matemáticas para a dedução dos seus valores, onde, na equação final temos como variável fundamental para sua estimativa da volatilidade (desvio padrão) do ativo subjacente. Os valores de  $q$  e de  $1-q$  representam as probabilidades neutras ao risco.

Este conceito de neutralidade ao risco considera que, como o risco associado aos movimentos ascendentes e descendentes do ativo já foi considerado no cálculo de  $u$  e  $d$ , o valor da opção independe da preferência pelo risco dos investidores. HULL (1998) relembra então, que o valor da opção na data atual, é o seu valor futuro (tanto em  $u$  quanto em  $d$ ) considerando suas respectivas probabilidades de ocorrência, descontados a taxa livre de risco.

Na seqüência, já se consegue calcular os valores de  $q$  (BRANDAO et al - 2005).

$$u = e^{+\sigma \sqrt{t}} ; d = e^{-\sigma \sqrt{t}} ; q = (1 + r\Delta t - d)/(u - d) \quad (15)$$

Os valores de  $u$  e  $d$  representam as taxas de crescimento/descrescimento para os movimentos da ação para cima ou para baixo.

AMRAN e KULATILAKA (2000) afirmam que as representações binomiais são muito flexíveis e podem contemplar inúmeros períodos. De acordo com BREALEY e MYERS (2003), quanto mais períodos estiverem contidos na árvore, mais realista e acurado será o valor calculado.

COPELAND e ANTIKAROV (2003), analisando os resultados do modelo binomial e o modelo Black & Scholes concluem que, apesar dos resultados diferirem entre si nos primeiros períodos da árvore binomial, na medida em que estes períodos aumentam os valores dos dois modelos tendem, em média, a convergir.

## 2.5 OPÇÕES REAIS: PRINCÍPIOS E CONCEITOS BÁSICOS

A abordagem de avaliação de projetos de investimentos sob a ótica das opções traz perspectivas interessantes sob o ponto de vista gerencial. Este método permite a quantificação do valor de uma administração ativa. O resultado desta análise é um “VPL expandido” que reflita o VPL tradicional e o valor adicionado pela possibilidade de adaptabilidade estratégica. Desta forma, um projeto de investimento de capital pode ser considerado como um conjunto de opções reais sobre um ativo real, o projeto (COPELAND e ANTIKAROV – 2003).

Na comparação com as opções financeiras, existem basicamente duas diferenças, sendo a primeira a facilidade da obtenção dos parâmetros da opção e a segunda, a clareza dos termos da opção (COPELAND e TUFANO – 2004).

LUEHRMAN (1998a) argumenta que projetos, quando analisados sob o prisma de opções, podem ser divididos em duas dimensões que apresentam diferentes sinalizações quanto a tomada de decisões (volatilidade e valor em relação ao custo – *value-to-cost*). A vantagem da utilização destas dimensões em relação às finanças corporativas tradicionais é que, neste caso, tem-se apenas duas sinalizações em relação aos projetos (investir ou não investir) enquanto que sob esta ótica, tem-se agora seis possíveis ações (1. nunca investir; 2. investir agora; 3. talvez investir agora; 4. provavelmente investir depois; 5. talvez investir depois; 6. provavelmente nunca investir).

LUEHRMAN (1998b) ainda ressalta que a aplicação dos modelos de precificação de opções no ambiente corporativo era uma demanda comum por parte dos executivos de corporações. Em seu artigo, o autor apresenta uma abordagem que ilustra a aplicação do modelo de Black &

Scholes em projetos corporativos. Sob a ótica do seu exemplo, a aplicação da metodologia se torna relativamente simples, porém as limitações já destacadas do modelo ficam ainda mais evidentes (ex. o método é restrito a opções européias e que não pagam dividendos) (COPELAND e TUFANO – 2004). Outros autores consideram ainda que a abordagem de LUEHRMAN (1998b) seria muito simplista (TRIANSTIS e BORISON apud BRANDAO et al – 2005).

Utilizando a metodologia de LUEHRMAN (1998a), ARNOLD e SHOCKLEY (2001) apresentam estudo de caso avaliando a iniciativa da Anheuser-Busch (cervejaria americana) que decidiu realizar investimentos em ativos em países considerados estratégicos (ex. Brasil e Argentina). A justificativa estratégica para a decisão é que haveriam opções embutidas nas aquisições que, a partir de um melhor conhecimento do mercado local, permitiriam, dado um investimento marginal, participar de forma competitiva neste mercado potencial. A análise dos autores foi conduzida simulando uma avaliação da aquisição na data em que ocorreram para justificar um aumento nos preços das ações da companhia após a publicação da compra.

COPELAND e TUFANO (2004), evoluindo no entendimento das repercussões do uso da ROA, ressaltam a importância do exercício correto da opção, uma vez que exercer erroneamente o direito implica em uma precificação inadequada do ativo. Uma das maneiras para mitigar este problema é a consideração do exercício da opção nas atividades de planejamento e orçamento da companhia, de forma a buscar a maximização do valor da opção através do exercício ótimo.

BRANDAO et al (2005) apresentam uma proposta alternativa para avaliação de projetos por opções reais a partir da abordagem de COPELAND e ANTIKAROV (2003) substituindo as grades binomiais (*binomial lattices*) por árvores binomiais (*binomial trees*). Seus argumentos

estão ligados basicamente a dificuldade de visualização dos movimentos do ativo modelados através das grades binomiais. Sob o ponto de vista dos autores, o uso das árvores binomiais facilita a visualização sendo mais intuitivas e lógicas para percepção das decisões ligadas às opções reais, além de convergir para os valores calculados pela metodologia de COPELAND e ANTIKAROV (2003).

SMITH (2005), concorda com vários pontos do trabalho de BRANDAO et al (2005), tais como a importância da modelagem da incerteza em projetos, do entendimento das relações entre o projeto e o mercado e do uso combinado de técnicas de simulação com árvores binomiais e técnicas de avaliação com probabilidades neutras ao risco. Ainda assim, discorda da abordagem ao considerar que o uso das grades tende a ser mais fácil de implementar sendo também de fácil apelo intuitivo. Sua crítica a abordagem de BRANDAO et al (2005) é a respeito da facilidade de implementação e está centrada na arquitetura das duas metodologias. Enquanto uma grade binomial de 11 períodos teria 66 pontos de decisão ( $n \times (n + 1) / 2$ ), uma árvore binomial com o mesmo número de períodos teria 1.024 pontos ( $2^{n-1}$ ). O autor critica ainda a abordagem de BRANDAO et al (2005), e, por conseguinte COPELAND e ANTIKAROV (2003) na metodologia para estimativa da volatilidade e apresenta alternativas para cálculo da volatilidade e para avaliação do projeto.

Para um melhor entendimento do método, resume-se aqui as principais idéias a respeito do assunto trazendo alguns trabalhos aplicados e apresentando as limitações que abordagem traz.

### 2.5.1 CONCEITOS E EXEMPLOS

Segundo COPELAND e ANTIKAROV (2003, pg.5), “...uma opção real é o direito, mas não a obrigação, de empreender uma ação executiva (por exemplo, diferir, expandir, contrair ou

abandonar) a um custo pré-determinado (preço de exercício), por período preestabelecido (a vida da opção)”.

Trazendo as variáveis ligadas às opções financeiras para as opções reais, também encontramos semelhanças entre suas estruturas. Caracterizando as principais variáveis no ambiente das opções reais temos:

- **Valor do ativo subjacente:** trata-se do projeto, investimento ou aquisição;
- **O preço de exercício:** é o montante (em moeda local ou estrangeira) a ser investido para exercer a opção;
- **Prazo para o vencimento da opção:** Trata-se do prazo limite para o exercício da opção;
- **Volatilidade:** o valor das opções aumenta de acordo com o nível de risco do ativo subjacente e é calculado com base nos principais fatores de risco que afetam o ativo subjacente;
- **Taxa de juros livre de risco:** é a taxa de juros na qual o valor da ação é descontado a valor presente
- **Dividendos pagos durante a vida do ativo:** são as saídas de caixa ao longo da vida do ativo.

DAMODARAN (2002) sintetiza as variações do valor das opções a partir das variações nas variáveis descritas anteriormente (análise dos determinantes):

<b>Fator</b>	<b>Efeito sobre o valor da Call</b>	<b>Efeito sobre o valor da Put</b>
Aumento do valor do ativo subjacente	Aumenta	Diminui
Aumento do preço de exercício	Diminui	Aumenta
Aumento da volatilidade	Aumenta	Aumenta
Aumento do tempo até o término do prazo	Aumenta	Aumenta
Aumento das taxas de juros	Aumenta	Diminui
Aumento dos dividendos pagos	Diminui	Aumenta

**Tabela 3 – Variações no preços das opções de venda e de compra de acordo com variações nas variáveis (DAMODARAN – 2002)**

PUTTEN e MACMILLAN (2004) ressaltam as diferenças quando da consideração do risco nas análises dos Fluxos de Caixa Descontados e em ROA. Enquanto no primeiro caso, projetos com elevado nível de risco têm seu valor reduzido por considerar uma alta taxa de desconto como custo de capital, nos casos da ROA, projetos com alta volatilidade trazem maior valor para as opções. Os autores reforçam, então, a importância da análise combinada das duas metodologias para avaliação das opções intrínsecas aos projetos de investimentos avaliados nas empresas.

ARNOLD e CRACK (2001) propõem uma abordagem um pouco diferente da de COPELAND e ANTIKAROV (2003) onde, ao invés do uso da taxa livre de risco utiliza-se o WACC na avaliação por opções reais. O argumento dos autores se baseia na imunidade da avaliação das opções a escolha da taxa de desconto (desde que refinado modelo utilizado). Sugerem, então, a utilização de um modelo alternativo (modelo generalizado de precificação de opções com um período – *generalized one-period option-pricing model – GOPOP*). ARNOLD e CRACK (2004) centram a discussão em torno da estimativa da volatilidade, pois, esta sim seria a variável crítica da ROA.

Atualmente já foram caracterizados diversos tipos de opções reais com possibilidade de quantificação. As principais são as seguintes e representam uma amostra das caracterizações apontadas por COPELAND et al (2000), DAMODARAN (2002) e TRIGEORGIS (2003):

### **Opção de Diferir um Investimento**

A opção de postergar um desembolso (investimento) para explorar uma propriedade pode ser considerada formalmente equivalente a uma opção americana de compra ações. Como exemplo tem-se o adiamento do investimento em uma reserva de petróleo enquanto aguarda-se um aumento nos preços do petróleo.

### **Opção de Abandono**

A opção de abandonar, ou vender, um projeto – no exemplo citado pelos autores (COPELAND et al, 2000), abandonar uma mina de carvão aberta – pode ser comparado a uma Put americana (opção de venda). Caso não se obtenha os resultados esperados no primeiro ano/período de operação, o decisor poderá, então optar pela venda do ativo pelo seu valor residual, deixando o projeto. Nestes casos, caracteriza-se este valor como o preço de exercício de uma opção da opção. Nas situações onde o valor presente do projeto se encontra abaixo deste valor, abandonar o projeto pode ser comparado a realização da opção de venda.

### **Opção de Expansão**

“Se o ambiente competitivo ou novas perspectivas de mercado forem mais positivas do que o previsto, os administradores podem acelerar a instalação do projeto ou expandir a escala de produção em função da realização de um investimento. Pode-se comparar a decisão a uma opção de compra em que se adquire uma parte adicional da escala básica do projeto, onde o investimento previsto será o preço de exercício. Dado um projeto inicial de escolha, a

administração pode deliberadamente favorecer uma tecnologia mais cara para que se tenha a flexibilidade de se expandir a produção se, e quando for desejável. A opção de se expandir pode ser de importância estratégica, especialmente se isto capacita a empresa a capitalizar futuras opções de crescimento” (TRIGEORGIS, 2003, pg.11).

### **Opção de Contração**

Assim como na opção de abandono, pode-se comparar a opção de limitar a escala de operação de um projeto a uma opção americana de venda das ações. Ao longo da sua existência, vários projetos podem ser construídos de tal maneira que a produção possa ser contraída no futuro. O exemplo dado pelo autor é a modulação de um projeto. O adiamento ou cancelamento de um investimento futuro equivale ao exercício da opção de venda (COPELAND et al - 2000).

### **Opções de Mudar**

COPELAND et al (2000) afirmam que esta é a classe mais genérica de opções sobre ativos. A opção de mudar as operações de um projeto é, na verdade, um portfolio que consiste tanto em opções compra quanto de venda. O exemplo citado pelos autores é o reinício das operações de um projeto interrompido que equivale ao exercício de uma opção americana de compra. Na mesma linha, interromper as operações quando surgem condições desfavoráveis equivale a uma opção americana de venda. O custo de reiniciar ou interromper as operações pode ser entendido como o preço de exercício da opção de venda ou de compra.

## 2.5.2 ESTUDOS APLICADOS

Apesar do caráter recente do método, além dos trabalhos de ARNOLD e SHOCKLEY (2001) e de dezenas de outros pesquisadores externos, vários trabalhos já foram publicados no Brasil trazendo aplicações da metodologia. Apresentam-se aqui alguns exemplos.

SILVA (2002) aplicou a metodologia para avaliação de projetos ligados a tecnologia na América Latina um setor que, dadas as expectativas de crescimento atuais, apresentam significativo grau de incerteza. Outros fatores de incerteza que influenciaram sua pesquisa foram o acirramento da competição no setor, o que pressiona margens.

ALBUQUERQUE (2002) usou a metodologia para avaliar um projeto de investimentos da Aracruz Celulose (um dos maiores exportadores de celulose no mundo) que estudava a possibilidade de expansão da sua produção a partir da construção de uma nova fábrica. Os principais fatores de incerteza que motivaram sua pesquisa foram os preços dos produtos no mercado internacional e as variações cambiais sobre as quais seus fluxos de caixa são influenciados.

SEKYIAMA (2004) modelou as incertezas ligadas a projetos de ligados a produção industrial de uma *commodity* de baixo retorno de operação para uso agrícola onde os principais fatores de variabilidade dos fluxos de caixa seriam a sazonalidade da produção de matéria prima (em função da concentração do plantio no segundo semestre), os preços internacionais, as variações cambiais, a renda da população, além de fatores climáticos.

SILVA (2004) publicou um estudo com base na modelagem ajustada a incerteza de projetos do setor de siderurgia onde avaliou uma opção de expansão da capacidade de produção a partir de um momento específico no tempo. As principais incertezas modeladas pelo autor em seu

estudo foram as variações cambiais (em função do seu caráter exportador), os preços da placa no mercado internacional (matéria prima para produção), os preços das bobinas, a margem bruta da companhia nas suas transações.

### 2.5.3 OPÇÕES REAIS: LIMITAÇÕES DO MÉTODO

SANTOS (2001) relembra que o desenvolvimento das ferramentas e técnicas para se precificar opções existem há cerca de apenas trinta anos sendo os trabalhos investigando o conceito de opções reais ainda mais recentes. Desta forma, a permanência do cálculo do valor de uma opção real como uma ciência inexata não surpreende. Nestas condições, algumas premissas e limites precisam ser levados em conta quando da sua utilização para a tomada de decisão.

SILVA (2002) coloca que, apesar da sua aplicabilidade, as opções reais não constituem uma técnica infalível tendo muitos críticos sobre sua aplicação. AMRAN e KULATILAKA (2000) e CHANCE e PETERSON (apud SILVA – 2002) sintetizam as principais fragilidades do método que são sintetizadas a seguir:

- **Risco de Modelo:** refere-se à diferença entre as respostas do modelo de avaliação e o modelo teórico, ou do uso inapropriado do modelo com falhas na modelagem dos relacionamentos;
- **Correlação entre opções:** em casos onde a empresa detém um conjunto de opções, muitas delas não são independentes umas das outras e suas relações muitas não convergem para uma simples soma das suas quantificações individuais.

- **Aproximações imperfeitas:** nas situações onde o não se consegue obter o preço do produto comercializado, devemos usar como referencia o preço de um semelhante (*twin security*);
- **Falhas nas premissas:** dada a variedade de premissas normalmente assumidas quando da construção dos cenários de avaliação, premissas que não consigam ser razoavelmente traduzidas nos resultados esperados na realidade trazem risco aos resultados. SILVA (2002) conclui que isso é ainda mais grave em opções reais dada a dificuldade de validação empírica.
- **Ausência de preços observáveis:** quando os preços não estão disponíveis no mercado, como é o caso de clientes em telecomunicações;
- **Ausência de liquidez ou o ativo não é negociado:** SILVA (2002) analisa que a premissa de que o ativo real tem liquidez e pode ser negociado no mercado é um dos pontos mais frágeis da metodologia. Seus apontamentos vão além da questão da eficiência de mercado, mas sim da possibilidade real da concretização da negociação do ativo;
- **Risco privado:** é o risco específico de a uma companhia ou projeto de investimento.
- **Volatilidade Constante:** nos modelos de ROA geralmente utilizados, a volatilidade do ativo subjacente é dada como constante. Na prática, ainda que apresente poucas alterações ao longo do tempo, é pouco provável que o valor não se altere em momento algum.
- **Exercício não é instantâneo:** Ainda que seja tomada a decisão de exercício da opção, existe grande probabilidade que o seu exercício não seja imediato (ex. alienação de um ativo pelo seu valor residual)
- **Exclusividade da opção:** em mercados competitivos, a exclusividade de uma opção, apesar de ser possível, tem poucas chances de ser verdade.

Dada a variedade de riscos que permeiam a metodologia, as respostas encontradas na análise por opções reais podem divergir do que se espera intuitivamente. Mesmo com estes riscos, AMRAN e KULATILAKA (1999) acreditam que o método leva a decisões melhores do que as tomadas com base nos métodos tradicionais. Apesar da complexidade, o método vem ganhando espaço no meio executivo e a evolução dos recursos computacionais tem alavancado sua aplicação no dia a dia das grandes corporações e, embora a metodologia tenha limitações, segundo os autores, deve-se encará-lo como uma opção promissora que deve ajudar a administração das empresas no processo de tomada de decisão.

### **3 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

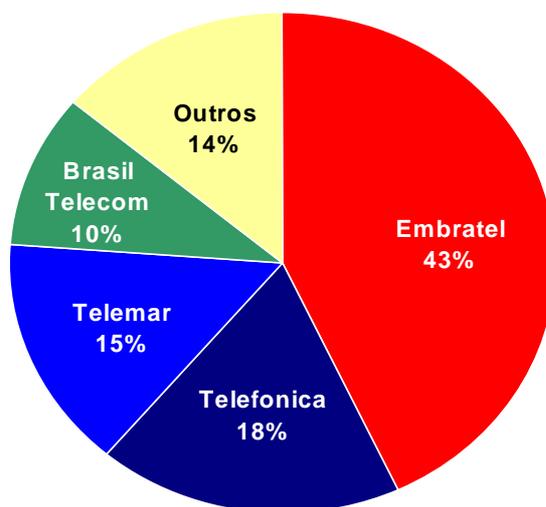
Este capítulo apresentará de forma mais objetiva o contexto estratégico da opção a ser modelada e precificada. Inicialmente serão apresentadas as principais características do setor de telecomunicações e como o mercado de transmissão de dados está posicionado. Em seguida será apresentada e analisada a Telemar, empresa que adquiriu, em 2002 a Pegasus Telecom. Na seqüência serão discutidos a aquisição da empresa, sua evolução histórica e os pilares que justificaram a transação. Finalmente apresenta-se as opções reais embutidas na aquisição.

#### **3.1 O SETOR**

Este estudo tratará da aplicação da teoria das opções reais em um contexto de fusões e aquisições no setor de telecomunicações. Atualmente, no Brasil, são 4 as principais operadoras prestadoras de serviços de telecomunicações. As principais, por relevância econômica (faturamento bruto), são: Telemar Norte-Leste, Telefônica, Brasil Telecom e Embratel. As três primeiras companhias citadas atuam, primordialmente, em regiões geográficas distintas. As principais linhas de negócio da indústria de telecomunicações são (nem todas as companhias citadas oferecem todos serviços listados a seguir):

- Serviços de Voz Básica Local: Originação de ligações locais de terminais telefônicos fixos e móveis,
- Serviços de Voz Avançada: Provimento de ligações de 0800 e afins além dos serviços de Digitronco (PABX para empresas)
- Serviços de Longa Distância: Mediante a seleção de um código da prestadora (CSP) o cliente é habilitado a realizar ligações de longa distancia
- Serviços de Transmissão de Dados e Acesso a Internet: Oferta de plataformas para conexões de rede corporativa para transporte de dados e acesso a Internet banda larga tanto para clientes residenciais com corporativos.

O mercado de transmissão de dados e acesso a internet era, na época da aquisição, fortemente concentrado nas mãos da Embratel, uma das grandes concessionárias brasileiras, que detinha, então, cerca de 43% de *market share*. Caracteriza-se, ainda, por alta competição onde clientes de grande porte podem se beneficiar das competições de preços das operadoras.



**Figura 4- Market Share. No mercado de dados em 2001**

Fonte: [www.telemar.com.br](http://www.telemar.com.br)

Este mercado é caracterizado por sua intensidade de capital para a prestação dos serviços. Os principais fatores técnicos para prestação do serviço são o investimento em infra-estrutura de

rede (*backbone*) e os investimentos na interligação do cliente a esta rede (investimentos em acesso e porta). O desenho conceitual desta relação é apresentado a seguir.



**Figura 5- Exemplo de topologia de rede para atendimento a um cliente corporativo.**

**Fonte: Ericsson Telecom AB, Telia AB, Studentlitteratur AB (1997 - adaptado)**

Como os investimentos em *backbone* são capital intensivo (necessitam de grandes volumes de capital para construção da infra-estrutura de rede), muitas vezes se tornam barreiras de entrada a outros participantes para competirem em mercados mais distantes.

As receitas deste setor estão normalmente associadas ao uso desta infra-estrutura. Em geral são cobrados “aluguéis” ou assinaturas que remunerem estes ativos de forma adequada.

### 3.2 A EMPRESA

A avaliação por opções reais será aplicada para quantificar o valor da estratégia considerando os benefícios da flexibilidade da tomada de decisão por parte dos executivos da Telemar Norte-Leste (TNL) adquiridos ao concretizar a transação de aquisição da Pegasus Telecom. A TNL, a maior empresa de telefonia fixa da América do Sul em termos de linhas em serviço com faturamento anual acima dos R\$23 bilhões, mais de 22 milhões de linhas em serviço e atuação em 16 estados brasileiros que cobrem quase a totalidade de 3 das cinco regiões

brasileiras. Faremos em seguida uma breve recapitulação dos movimentos do setor que foram sintetizados a partir do relatório 20F publicado pela companhia em 2005.

### 3.3 PROCESSO DE PRIVATIZAÇÃO E A CONSTITUIÇÃO DA TELEMAR

O reingresso da iniciativa privada no setor de telecomunicações é recente. Recapitulando rapidamente a evolução do setor temos que até a constituição da Telebrás (em 1972) existiam mais de 900 companhias telefônicas no Brasil. Em três anos, a Telebrás adquiriu quase todas as outras companhias e, desta forma, transformou o mercado de fornecimento de serviços de telefonia praticamente um monopólio. Na década de 90, várias decisões foram tomadas no setor que transformaram radicalmente o cenário. As principais foram as seguintes:

- 1995: o Governo Federal dá início a um amplo programa de reformas do sistema regulador das telecomunicações do país.
- 1997: o Congresso brasileiro aprova a Lei Geral de Telecomunicações dispendo sobre a criação de um novo marco regulador, com privatização do Sistema Telebrás e introdução da concorrência.
- 1998 (1): Reestruturação da Telebrás e formação das “Novas Controladoras”. Nestas, foram alocados quase todos os ativos da antiga companhia. As “Novas Controladoras” compreendiam:
  - a. Oito prestadoras de serviços de telefonia celular;
  - b. Três prestadoras de serviços regionais de telefonia fixa (sendo a TNL uma delas) e
  - c. Uma empresa que fornecia inicialmente serviços de longa distância nacionais e serviços de longa distância internacionais em todo o Brasil.

- 1998 (2): o Governo Federal privatiza a Telebrás, e vende sua participação no capital social nas “Novas Controladoras”, inclusive a TNL, a compradores do setor privado.
- 2001: a companhia adquire a licença para prestação de serviços de telefonia móvel na Região I. O serviço, prestado através da Oi, foi lançado em junho de 2002 utilizados e de forma pioneira no Brasil a plataforma tecnológica GSM.
- 2003: a Oi foi incorporada pela Telemar, com o intuito de alavancar as sinergias entre os serviços fixo e móvel.

Analisando a evolução histórica dos principais números financeiros da companhia tem-se o seguinte quadro:

<b>TNL - R\$MM</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
Receita Bruta	8.433	10.851	14.230	16.091	19.427	22.125	23.686
Receitas de Dados	531	679	783	906	1.184	1.608	2.061
Receita Líquida	6.222	8.127	10.103	11.874	14.003	15.842	16.747
EBITDA ( <i>Earnings Before Interest, Tax, Depreciation and Amortization</i> )	2.732	4.033	3.558	5.353	6.175	6.531	6.765
<b>EBITDA %</b>	<b>43,9%</b>	<b>49,6%</b>	<b>35,2%</b>	<b>45,1%</b>	<b>44,1%</b>	<b>41,2%</b>	<b>40,4%</b>
Lucro Líquido	96	709	141	-416	213	751	1.114
<b>Estrutura de Capital (D/(D+E))</b>		<b>5,4%</b>	<b>42,1%</b>	<b>52,9%</b>	<b>34,8%</b>	<b>30,3%</b>	<b>27,7%</b>
Caixa	696	2.142	1.234	1.513	4.326	5.472	3.771
Dívida	983	2.831	8.937	10.775	12.160	12.014	9.855
Valor da Empresa - <i>Enterprise Value</i>		11.974	10.583	8.246	14.682	15.053	15.858

**Tabela 4 – Evolução histórica dos principais números da Telemar (Consolidado)**

Fonte: RI ([www.telemar.com.br](http://www.telemar.com.br))

Com base neste quadro evidencia-se o rápido crescimento das receitas da companhia desde a privatização do setor de telecomunicações no Brasil. É importante destacar a velocidade do crescimento das receitas de dados da Telemar. Enquanto suas receitas totais desde a

privatização cresceram a uma taxa média constante de 18% ao ano, as receitas de dados cresceram a uma taxa de 25% ao ano, terminando 2005 com cerca de R\$2,1Bilhões de receitas no ano.

Ainda é interessante perceber que a alavancagem do crescimento deste “*driver*” se dá logo após a aquisição da Pegasus Telecom (2002), onde, no período anterior a companhia crescia cerca de 20% ao ano e, após a aquisição, passou a crescer cerca de 32% ao ano.

### 3.4 POSICIONAMENTO ESTRATÉGICO

Atualmente a estratégia da Telemar visa manter e melhorar sua posição como uma das maiores prestadoras de serviços de telecomunicações no Brasil, proporcionando a clientes corporativos, residenciais e de celular, serviços de telefonia local, de longa distância, de celular, de Internet e de dados da mais alta qualidade objetivando a liderança nos seus segmentos de atuação e a preferência na sua região de atuação (Região I).

Possuindo cerca de 14,9 milhões de linhas fixas ao final de 2005, e 10,3 milhões de linhas móveis a companhia não antecipa nenhuma grande movimentação para este número no curto prazo. A expansão para novos grupos de clientes (segmentos e classes sociais) guarda relação com o nível de atividade econômica no país, da redução do nível de desemprego e de regras do órgão regulador (ANATEL). Atualmente a empresa busca elevar a receita média por usuário com o aumento de ofertas de serviços de valor adicionado, customização de produtos e serviços convergentes.

O alicerce da estratégia da empresa está ligado às seis linhas de negócio e em cinco iniciativas:

- Aumentar a receita através de novas alavancas de crescimento;
- Maximizar a eficiência operacional e o nível de qualidade;
- Alavancar sinergia entre serviços fixo e móvel;
- Avaliar a possível participação na consolidação do setor brasileiro de telecomunicações;
- Atingir novos mercados corporativos.

A Telemar afirma que pretende ampliar os serviços de voz e transmissão de dados a empresas e aumentando a sua participação no mercado corporativo. As principais ofertas de serviços para este mercado são: venda de serviços convergentes, gerenciamento de rede de terceiros (*outsourcing*), melhoria contínua da qualidade dos serviços e estreitamento do relacionamento com os clientes através de unidades de negócios voltadas para segmentos específicos de clientes

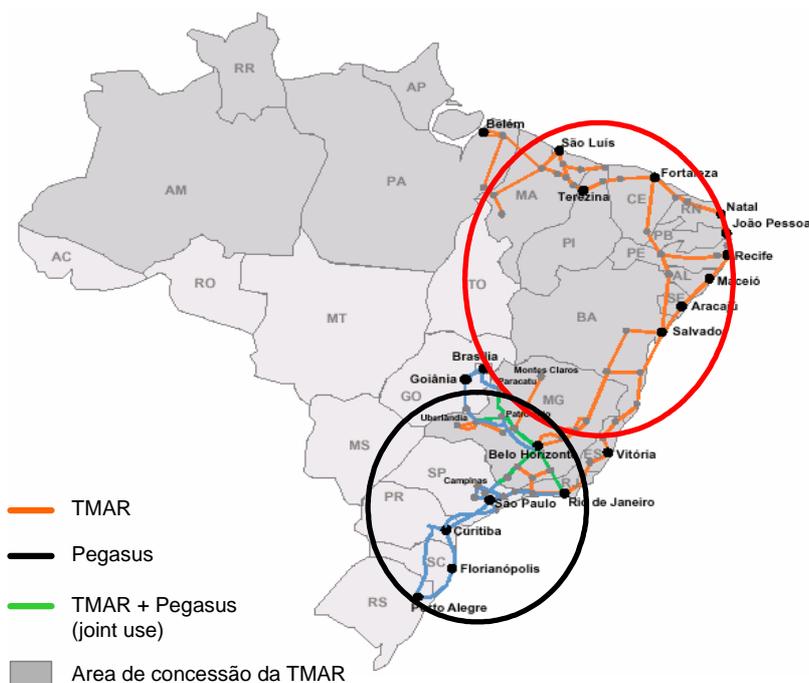
Com o objetivo de implementar sua estratégia de ampliação da participação no mercado de dados corporativos, a empresa adquiriu o controle da Pegasus em 2002, adquirindo, em seguida, suas ações remanescentes. O estudo de caso deste trabalho será baseado nesta iniciativa específica. A descrição da Pegasus segundo o 20F (2005) é a seguinte “A Pegasus é uma provedora de serviços de transmissão de dados em banda larga que atende principalmente a clientes empresariais, tendo presença nas principais cidades do sul e do sudeste do Brasil. (Regiões II e III). Como a rede de fibra óptica da Pegasus é plenamente compatível com a tecnologia usada na atual rede de dados da Telemar, a companhia tem condições de oferecer serviços de transmissão de dados totalmente integrados, de modo a atender substancialmente a todos os requisitos de nossos clientes empresariais em todo o país.”

### 3.5 CARACTERIZAÇÃO DA OPÇÃO

O contexto de aplicação da metodologia de análise por opções reais se encontra na análise da aquisição da Pegasus Telecom pela Telemar, evento ocorrido em julho de 2002, onde a companhia adquiriu a totalidade do capital acionário da empresa.

A companhia já detinha 24,4% do capital, sendo a principal justificativa para a aquisição da Pegasus a intenção de crescimento da base de clientes corporativos fora da região de atuação original da Telemar.

A Pegasus, dedicava-se à operação, comercialização, desenvolvimento de projetos, execução e prestação de serviços de transmissão de dados nos estados fora da área de concessão da Telemar. A figura a seguir apresenta a distribuição da capilaridade da rede Pegasus e sua complementaridade com a rede da Telemar reforçando sua capacidade de prover serviços de transmissão e dados em regiões de grande potencial de mercado.



**Figura 6- Capilaridade da rede da Pegasus.**

Fonte: site RI ([www.telemar.com.br](http://www.telemar.com.br))

Detalhando mais a estratégia da aquisição sob o ponto de vista da companhia, tem-se que a Telemar, em 2000, adquiriu cerca de 9% do capital acionário da Pegasus e, no final deste mesmo ano, completou a aquisição dos 24% de participação que detinha no momento da aquisição. Ainda em 2000, a empresa (Pegasus) alterou seu posicionamento mercadológico, deixando de focar o atendimento a grandes operadoras locais de telecomunicações para atender também a clientes corporativos.

Em 2001, a Pegasus concluiu seus investimentos em redes de longa distancia e nos anéis urbanos (exceto Rio de Janeiro e Belo Horizonte). Esta rede permite o atendimento a 29 cidades nos estados fora da região de atuação da Telemar.

Em meados de 2002, a empresa já detinha 278 clientes, sendo 32 operadoras de telecomunicações (*carriers*) e 246 corporativos e pequenas e médias empresas. No ramo de atuação da Pegasus, dependendo do perfil do cliente, espera-se que consuma mais ou menos banda. Técnica e objetivamente, em média, clientes corporativos consome cerca de 1,5 E1's por mês (1 E1 = 2.046 kpbs – kilobytes por segundo – como referência, atualmente o consumo médio de um cliente residencial é entre 300 e 600 kpbs e muitos produtos já são ofertados com esta capacidade ex. Velox 600 oferecido pela Telemar), clientes de pequenas e médias consomem 0,7 E1's e operadoras de telecom (que tem alto consumo de banda), se utilizam de 68 E1's por mês. Cada um destes tipos de clientes tem a necessidade de um relacionamento comercial diferenciado sendo cobrados tanto pelo seu consumo, quanto pela customização do seu atendimento.

O racional da transação foi embasado por cinco pilares, à saber (fonte:www.telemar.com.br):

- Combinação estratégica perfeita para a Telemar: além da conveniência da localização da rede da Pegasus com a da Telemar, as tecnologias de plataforma são compatíveis e requerem poucos investimentos para integração;
- Consolidação do negócio de dados da Telemar: com esta aquisição a Telemar consegue acelerar sua estratégia de crescimento da participação no mercado corporativo se tornando um *player* integrado com atuação nacional em voz e dados. Esta iniciativa permite ainda um movimento estratégico defensivo, protegendo seu fluxo de receitas de voz e dados em clientes de longa distancia;
- Alternativas em relação a aquisição: A rede da Pegasus oferece, a Telemar, a melhor plataforma para a consolidação da sua estratégia de dados. Outras alternativas tem desvantagens significativas com relação a custo e tempo
- Sinergias de receita: A Telemar esperava que a aquisição da Pegasus proporcionaria sinergias significativas tais como: 1. Acelerar o aumento de participação de mercado nas Regiões II e III; 2. Aumentar a penetração nos *key accounts* da Telemar; 3. Aumentar a fidelização da base de clientes devido a melhoria na qualidade dos serviços; 4. Aumentar a receita proveniente de outros *carriers*.
- Sinergias de custos, investimentos e fiscais: Para a empresa, as sinergias de custos, investimentos e fiscais seriam imediatamente atingidas com a combinação da Pegasus com a Telemar. Os principais benefícios mapeados foram:
  - d. *Diminuição dos custos de manutenção*: A Telemar almejava a alavancagem no seu poder de negociação de forma a diminuir os custos de manutenção da rede de longa distância, anéis urbanos e estações de comunicação da Pegasus
  - e. *Redução de despesas gerais, administrativas e comerciais (SG&A)*: Esperava, ainda, redução significativa de despesas administrativas/comerciais na empresa através de(a)

- i. Otimização de custos administrativos, principalmente os relativos a pessoal, treinamento, serviços de terceiros, passíveis de unificação com a Telemar
  - ii. Aproveitamento da força de vendas da Telemar para as Regiões II e III
  - iii. Diminuição dos custos decorrentes de infra-estrutura da sede operacional e do Centro de Gerência de Rede, que seriam convertidos em um ponto de vendas para a Telemar
- f. *Investimentos:* A empresa resultante teria um poder maior de negociação com fornecedores e obteria significativas sinergias de investimentos em rede
- g. *Fiscal:* Economia de impostos incidentes em cascata, com o recolhimento em uma única vez de PIS, COFINS e ISS

Nos anos que antecederam a aquisição, em função do crescimento acelerado e alto volume de investimentos realizado pela companhia, a empresa ainda não apresentava resultados positivos.

<b>DRE - R\$MM</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>
Receita Líquida	20,3	53,1	140,7
Despesas Operacionais	(69,2)	(109,6)	(195,6)
<b>EBITDA</b>	<b>(46,0)</b>	<b>(51,9)</b>	<b>(46,6)</b>
<i>EBITDA - %</i>	-226,8%	-97,7%	-33,2%
<b>EBIT</b>	<b>(49,0)</b>	<b>(56,5)</b>	<b>(54,9)</b>
<i>EBIT - %</i>	-241,3%	-106,4%	-39,0%
Resultado Financeiro	(3,0)	(18,3)	(155,2)
Imp. de Renda e Cont. Social	17,7	25,4	71,5
Lucro Líquido	(34,3)	(49,4)	(138,7)

<b>Balanco Patrimonial</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>
<b>Ativo</b>			
Circulante	23,2	83,2	44,2
Realizável a Longo Prazo	0,0	105,0	67,5
Permanente	57,5	281,7	332,5
<b>Total</b>	<b>80,7</b>	<b>469,9</b>	<b>444,2</b>
<b>Passivo</b>			
Circulante	31,4	211,8	453,3
Exigível a Longo Prazo	22,7	124,2	67,4
Adiant p/ aumento de capital	3,5	0,4	0,0
Patrimônio Líquido	23,1	133,4	(76,4)
<b>Total</b>	<b>80,7</b>	<b>469,9</b>	<b>444,2</b>

Tabela 5 – Evolução histórica dos principais números da Pegasus Telecom

Fonte: RI ([www.telemar.com.br](http://www.telemar.com.br))

Através da análise da evolução histórica das demonstrações financeiras da companhia no período pré-aquisição da empresa, percebe-se significativo crescimento das suas receitas com melhoria de margem EBITDA ao longo do período analisado. A administração da Pegasus

esperava, já em 2002, que seu EBITDA passasse a ser positivo a partir do segundo semestre do ano.

Conforme laudo de avaliação econômico-financeira publicado na seção ligada a operação do site da companhia, o valor do capital acionário foi R\$221.803 mil. Adicionando a dívida líquida da empresa (cerca de R\$393.919 mil), o valor de aquisição da Pegasus foi de R\$615.722 mil.

As premissas para avaliação publicadas pela Telemar consideravam explicitamente pontos ligados aos crescimentos das receitas, despesas e investimentos. No documento de avaliação, porém, não foram abertas todas as projeções que embasaram a análise. Ao longo do trabalho, serão usadas algumas premissas simplificadoras para garantir coerência na reprodução do laudo, não sendo, porém, garantia de exatidão em relação ao documento completo que fundamentou a operação.

De acordo com as informações disponíveis para consulta em seu *site* e que foram publicadas na época da operação, projeções de mercado sugeriam crescimento substancial das receitas deste serviço. Para estimativa das receitas utilizou-se como referência os cenários publicados pelos institutos de pesquisa IDC e Pyramid (publicados no *site* da Telemar – [www.telemar.com.br](http://www.telemar.com.br)). Para o cenário de referência, utilizou-se a média aritmética das duas previsões.

	2000A	2001E	2002E	2003E	2004E	2005E	2006E	2007E	2008E	2009E	2010E	2011E	2012E
IDC	1,6	2,2	2,7	3,4	4,2	5,1	6,2	6,6	7,4	8,2	8,9	9,7	10,4
Pyramid	1,6	1,7	2,1	2,7	3,3	3,8	4,3	4,7	5,2	5,7	6,2	6,6	7,1
Media	1,6	2,0	2,4	3,1	3,8	4,5	5,3	5,7	6,3	6,9	7,5	8,2	8,8

**Tabela 6 – Projeção do mercado de dados (US\$ bilhões)**

**Fonte: [www.telemar.com.br](http://www.telemar.com.br)**

### 3.6 OPÇÃO GERENCIAL

Naturalmente, as oportunidades de mercado em dados não se restringem ao segmento empresarial. Clientes residenciais representam parcela significativa do mercado. Em geral, os mercados residenciais são atendidos pelas concessionárias locais, pois estas apresentam significativo diferencial competitivo por já terem constituído infra-estrutura de rede para atendimento de voz aos clientes da sua região de atuação. Além disso, conhecimentos próprios do mercado de atuação podem fazer diferença na sensibilização do cliente em potencial em detrimento da sua operadora local. Segundo a Telemar, o objetivo da Pegasus é possibilitar a ampliação da sua participação no mercado corporativo de telecomunicações, ofertando serviços para todo o território brasileiro. Neste contexto de aquisição da empresa para alavancagem do crescimento da sua base de clientes corporativos, a Telemar poderia, adicionalmente, buscar ampliar sua penetração nos mercados residenciais e de pequenas e médias empresas através de um investimento marginal em função da disponibilidade e da existência da rede da Pegasus.

Apesar de não ter considerado explicitamente em seus relatórios publicados, a aplicação da ROA na aquisição da Pegasus parte da premissa de que a Telemar adquiriu, no momento da compra, duas opções reais, uma de expansão e outra de abandono.

Pode-se caracterizar estas opções de forma objetiva, pois, tem-se todos os elementos para enquadramento. Para atendimento a clientes (corporativos ou residenciais) são necessários investimentos específicos em porta, acesso e infra-estrutura de rede (*backbone*). Como, ao adquirir a companhia, a Telemar adquiriu também todos os seus ativos operacionais, para atendimento a novos clientes, sejam estes de qualquer segmento, bastam investimentos

marginais em porta e acesso, o que facilita o seu acesso a novos mercados. Este é o preço de exercício da opção.

Para definição do valor do preço de exercício, considera-se que a Telemar poderia, a partir de um melhor conhecimento do mercado-alvo e da disponibilização de um produto com diferencial competitivo, absorver cerca de 1,0% do *market share* dos clientes residenciais das regiões II e III, principalmente concentrados em São Paulo. Esta “compra de mercado” adicionaria cerca de 111 mil novos clientes que possibilitariam um aumento de receitas da companhia da ordem de R\$160 milhões por ano. Para aquisição destes clientes, a Telemar teria que incorrer em um investimento marginal de R\$312,6 milhões no momento da decisão. Espera-se, também, que a companhia poderá exercer esta opção a partir do quinto ano de operação, onde já estaria familiarizada com a dinâmica competitiva da região (opção americana).

Para os fins deste trabalho, assume-se que a iniciativa de não participar do mercado residencial no momento da aquisição se dá em função do desconhecimento da dinâmica competitiva na região de atuação da Pegasus e da falta de um produto que concorra com a *incumbents* (concessionárias) locais com um diferencial competitivo sustentável. Dada esta premissa, o investimento adicional para participação do mercado residencial só acontecerá se o conhecimento adquirido deste mercado garantir um diferencial competitivo que garanta geração de valor adicional compatível com a necessidade dos acionistas da companhia (ARNOLD e SHOCKLEY – 2002). Neste sentido, o investimento na Pegasus implicou na aquisição de uma opção real de compra (de crescimento), pois a participação no capital social da empresa possibilita o direito (mas não a obrigação) de participação em outros mercados diferentes do originalmente planejados mediante um preço de exercício.

Em casos de insucesso na iniciativa de crescimento no mercado corporativo, a Telemar ainda poderia se desfazer dos seus ativos da Pegasus por um preço residual ofertando seus ativos para os competidores locais que teriam capacidade de aproveitamento da infra-estrutura para atendimento dos seus clientes atuais. Assume-se, neste caso, que o valor residual da Pegasus nesta situação será o valor contábil dos seus ativos fixos. Esta é a caracterização da opção de abandono.

### 3.7 CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES PARA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

Na realização da avaliação da aquisição da Pegasus Telecom pela Telemar é necessário que a análise seja conduzida à luz da época em que o negócio aconteceu, considerando as informações então disponíveis na época para realização das projeções de mercado e das variáveis-chave para quantificação dos cenários de desempenho futuro da companhia. Será apresentado, então, o estudo de viabilidade econômico-financeira que subsidiou a avaliação da empresa na data da sua aquisição que foi construído com base nas informações disponíveis e publicadas pela companhia e por premissas que foram assumidas para complementar alguma limitação nas informações necessárias para sua construção.

As informações utilizadas para sua construção foram extraídas do *web site* da Telemar onde todo o processo foi arquivado. As projeções de mercado da época foram realizadas por organismos de pesquisa independentes e os *drivers* do negócio utilizados foram levantados com base no *valuation* realizado pelos bancos de investimentos Goldman Sachs e UBS Warburg, *advisors* então contratados para assessorar a Telemar durante o processo.

## 4 OPÇÕES REAIS: METODOLOGIA UTILIZADA

BORRISON (apud SILVA 2004) relembra que existem muitos modelos para as estimativas do valor da flexibilidade gerencial não sendo nenhum deles uma unanimidade. No nosso trabalho utilizamos a proposta de COPELAND e ANTIKAROV (2003) para o desenvolvimento do estudo de caso por este permitir que mensuremos através de um único indicador (a volatilidade das taxas de retorno do projeto) todas as incertezas do projeto. Esta abordagem está fundamentada em quatro passos que serão apresentados na figura a seguir:

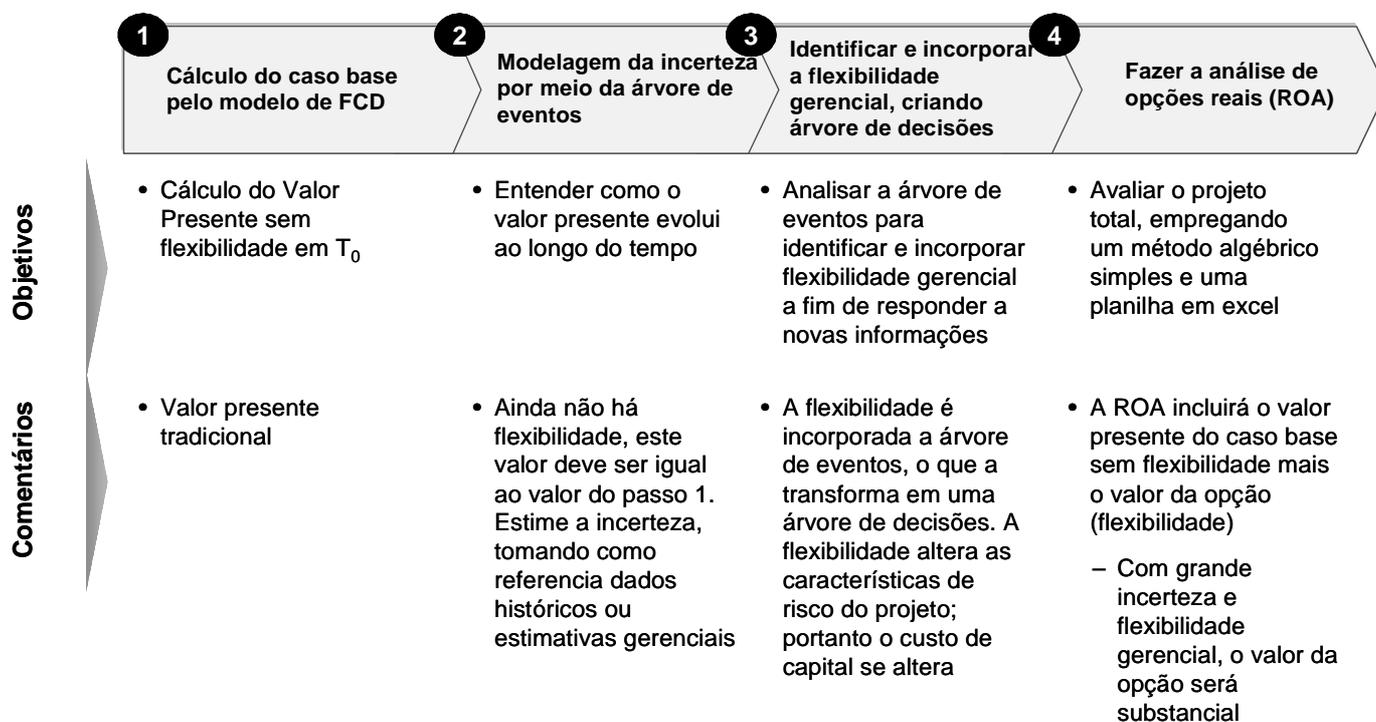


Figura 7- Opções Reais: Metodologia utilizada  
(Copeland e Antikarov – 2003).

## **PASSO 1**

De acordo com a metodologia proposta por COPELAND e ANTIKAROV (2003), para iniciar o processo de análise por opções reais deve-se, inicialmente, avaliar o projeto de acordo com uma análise padrão do seu valor presente com emprego das técnicas tradicionais. Desta forma, projeta-se os recebimentos e desembolsos (fluxos de caixa livres) durante o ciclo do projeto ou se o ativo alvo for uma aquisição (o que é o caso do nosso estudo, que será detalhado mais adiante) avalia-se a empresa-alvo assumindo que a duração das suas atividades terá vida útil indefinida (perpetuidade).

## **PASSO 2**

Em seguida, segundo a proposta dos autores, deve-se construir uma árvore de eventos, que é estimada dada a combinação das incertezas que impactam os retornos do projeto. Nesta etapa, ainda não incorporou-se as possíveis decisões do corpo gerencial na árvore de eventos. O objetivo desta etapa é a modelagem da incerteza que influencia o valor do ativo subjacente considerando que este é sujeito a risco ao longo do tempo. Dessa forma, assume-se previamente que as incertezas que afetam os resultados (valor) de um projeto/empresa podem ser combinadas concomitantemente através de simulações de Monte Carlo em uma única incerteza, sendo esta a distribuição de retornos do projeto. É com base nesta estimativa, onde temos a volatilidade do projeto, que podemos construir a árvore de eventos – uma árvore binomial conforme apresentada no capítulo 2. Estes critérios para estimativa da volatilidade foram denominados pelos autores como “abordagem consolidada da incerteza”.

Para o cálculo da volatilidade será utilizada simulação de Monte Carlo para geração de cenários e medindo os resultados através da seguinte equação:

$$R_p = Ln (VP_1/VP_0) \quad (16)$$

Onde:  $R_p$  = é o retorno do projeto; Ln = Logaritmo neperiano;  $VP_1$  = Valor presente em  $t_1$  do fluxo de caixa de  $t_1$  até o final do projeto;  $VP_0$  = Valor presente dos fluxos de caixa do projeto em  $t_0$

### **PASSO 3**

O terceiro passo no processo de análise por opções reais segundo a abordagem de COPELAND e ANTIKAROV (2003) é o mapeamento das principais decisões gerenciais a serem tomadas nos nós das árvores de eventos, transformando-a em uma árvore de decisões. “As árvores de eventos apontam para o conjunto de valores que o ativo subjacente pode assumir ao longo do tempo. A árvore de decisões mostra os retornos considerando tomadas de decisões ótimas, que dependem dos contextos nos quais se encontram. Desta forma, seus retornos são os que resultariam da opção” (COPELAND e ANTIKAROV, pg.221 – 2003).

### **PASSO 4**

O quarto e último passo é a avaliação dos retornos da árvore de decisão obtidos aplicando-se os portfólios replicados ou as probabilidades neutras em relação ao risco.

Para aplicação desta metodologia, COPELAND e ANTIKAROV (2003) ressalta que duas importantes premissas são assumidas para que possamos utilizar mais de uma fonte de incerteza e a árvore binomial para calcularmos a opção. Destaca-se as duas a seguir:

- *Market Asset Disclaimer (MAD)*: Esta premissa assume que o valor presente do ativo subjacente, sem a incorporação da flexibilidade, pode ser considerado como um ativo

gêmeo (*twin security*) e que pode ser negociado no mercado (esta premissa é, também, um dos principais alvos das críticas sobre o método).

- Teorema de Paul Samuelson: os principais pontos ligados a esta premissa são (1) a volatilidade do ativo será constante ao longo do tempo, (2) não importando a irregularidade dos fluxos de caixa do projeto, este terá seu valor do projeto seguindo um caminho aleatório normal uma vez que todas as informações relevantes estejam incorporadas a este fluxo. Esta é a premissa que permite a união de todas as incertezas em uma única que será utilizada na árvore de eventos.

## 5 OPÇÕES REAIS: APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

### 5.1 CÁLCULO DO VALOR PRESENTE LÍQUIDO SEM FLEXIBILIDADE

A primeira etapa do processo de avaliação de projetos por opções reais é a determinação do valor do investimento sem a consideração da flexibilidade gerencial. Esta atividade contempla a avaliação do projeto através da abordagem tradicional, a dos fluxos de caixa descontados.

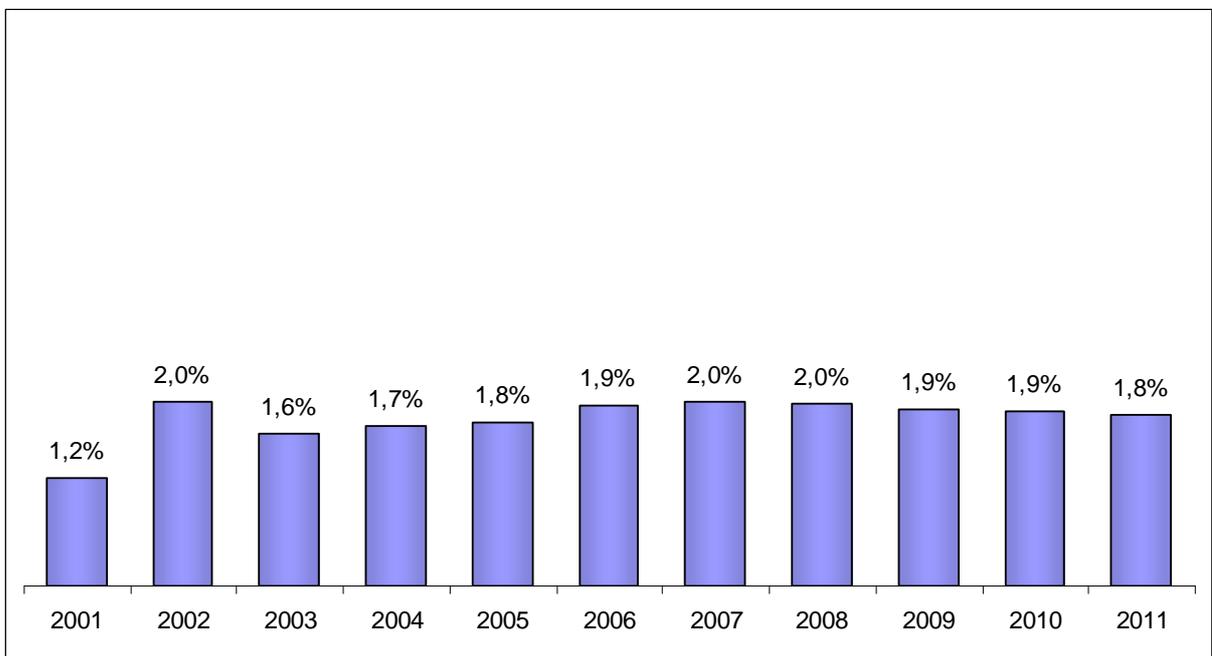
#### 5.1.1 Premissas do modelo e *Value Drivers*

Para avaliação do caso base da Pegasus Telecom partiu-se das informações publicadas no site da Telemar que tratam do processo de aquisição da companhia. Foram utilizadas, então, as demonstrações financeiras da empresa, que serviram de referencia para entendimento da sua performance e o documento publicado que trata objetivamente da aquisição. Este documento traz, desta forma, todo o racional qualitativo da aquisição e apresenta algumas informações sobre posicionamento da Pegasus no mercado além de destacar projeções para o mercado de transmissão de dados e Internet realizadas por dois órgãos de pesquisa (IDC e Pyramid).

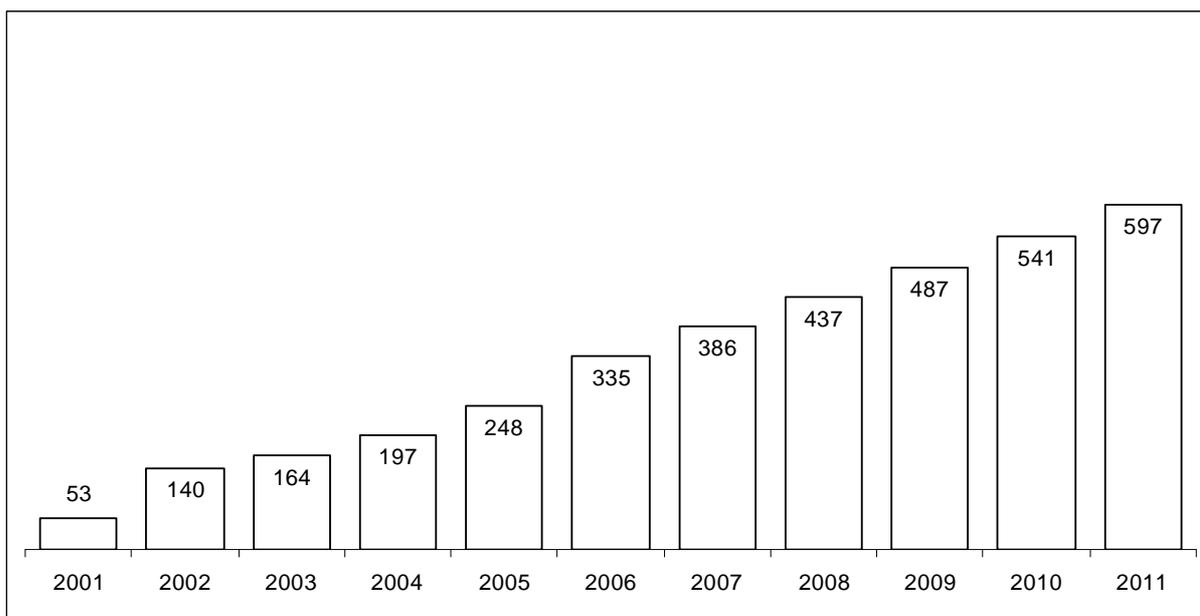
Os documentos não explicitavam qual seria o exato cenário de receitas, despesas e investimentos que subsidiaram a transação. Para estas estimativas foram assumidas premissas

de crescimento e rentabilidade de forma a obtermos o mesmo valor de mercado encontrado pelos consultores da Telemar. A premissa mais importante é que tomamos como correta a precificação realizada pelos *advisors* (UBS Warburge Goldman Sachs).

Para o crescimento das receitas, assumiu-se que a companhia manteria sua fatia de *market share* atual apenas acompanhando o crescimento em conjunto com os demais competidores.



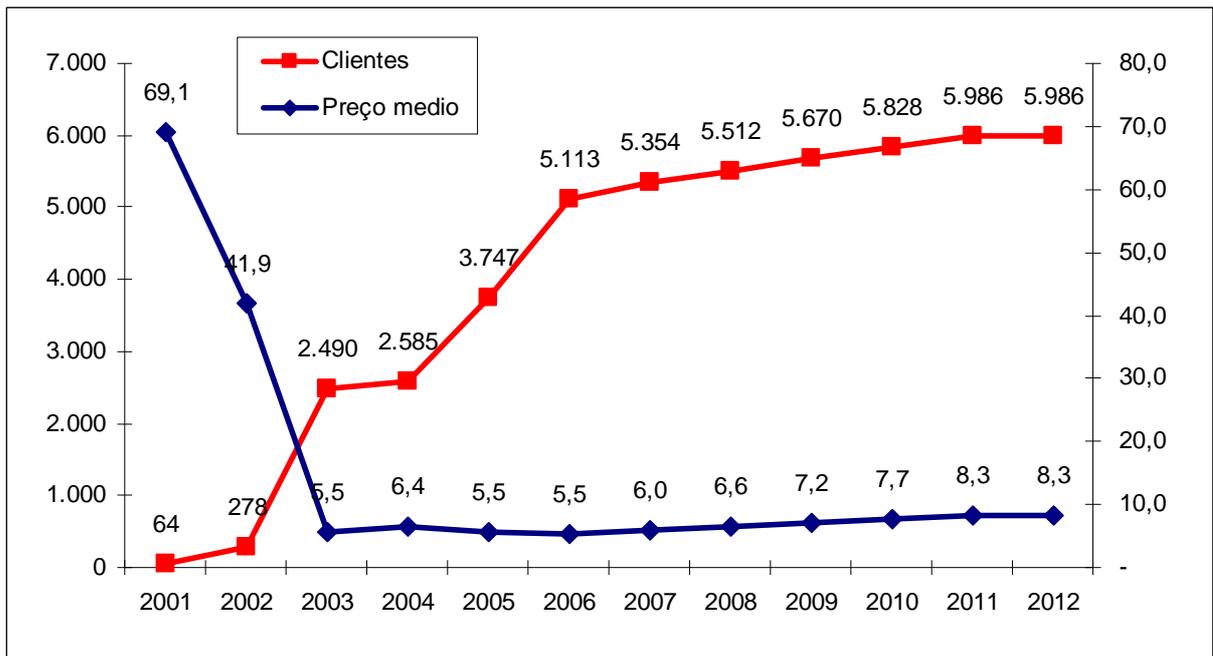
**Figura 8- Market Share da Pegasus**



**Figura 9- Evolução Prevista das Receitas da Pegasus (R\$MM)**

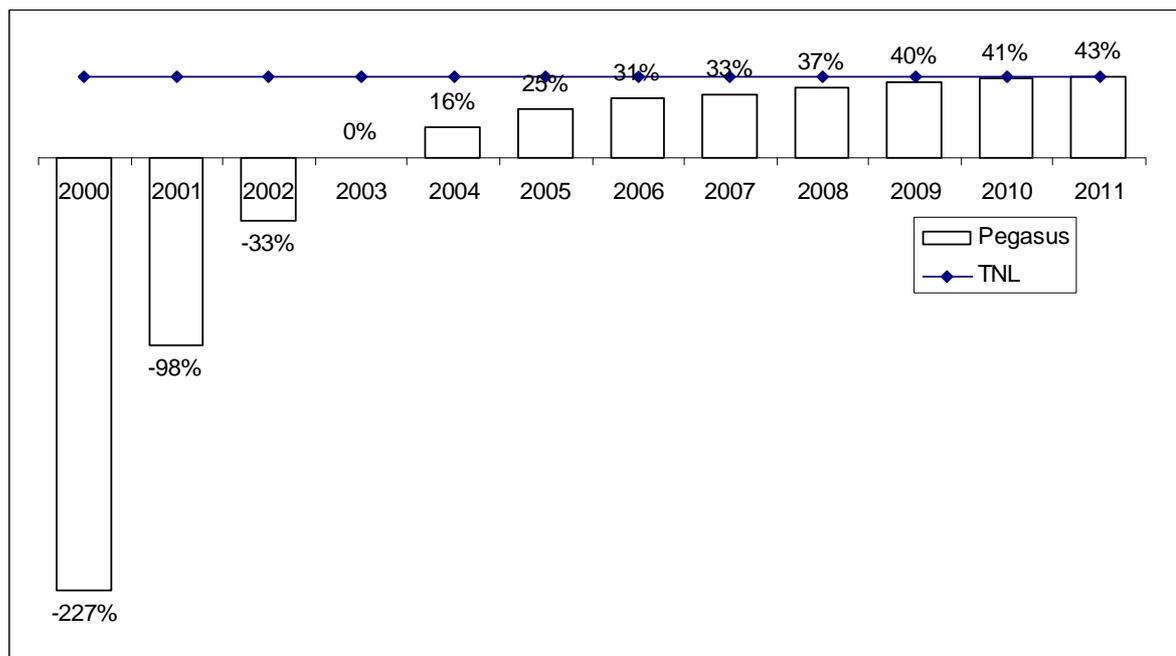
Para as projeções de receitas, dado o *market share* esperado, estimou-se o número de clientes atendidos pela Pegasus a partir dos 278 clientes que constavam na sua carteira em 2002. Desta forma, ao final de 2012, espera-se que hajam cerca de 5.986 clientes.

Com o crescimento significativo da base de clientes que apresentam menor porte e, conseqüentemente, menor nível de consumo de banda, também é esperada redução significativa dos preços médios da companhia. Após o período de maior crescimento, este preço, porém, tenderia a se elevar sensivelmente em função do provimento de serviços ligados a Internet e outros de valor adicionado (provedores de acesso, por exemplo).



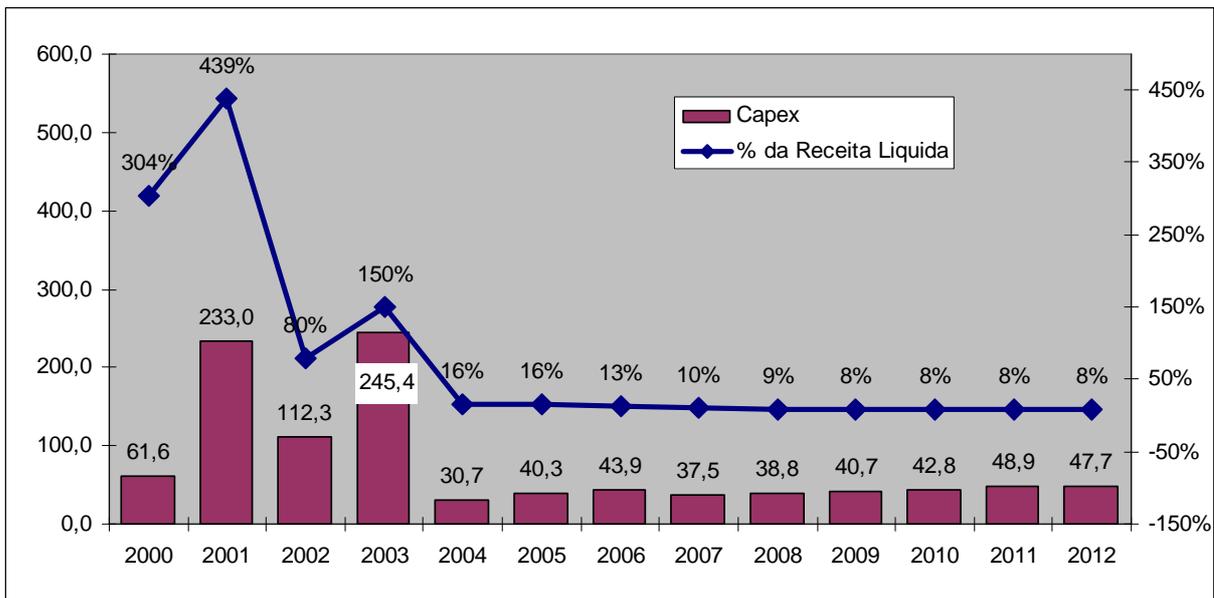
**Figura 10- Evolução prevista da base de clientes e preço médio da Pegasus (clientes e R\$/mil por mês)**

As informações disponíveis não apresentavam patamares esperados de comportamento de margem EBITDA. Para estas estimativas utilizamos como referencia a média (de 1999 a 2005) da margem da Telemar (cerca de 43%) para o período de estabilidade da Pegasus.



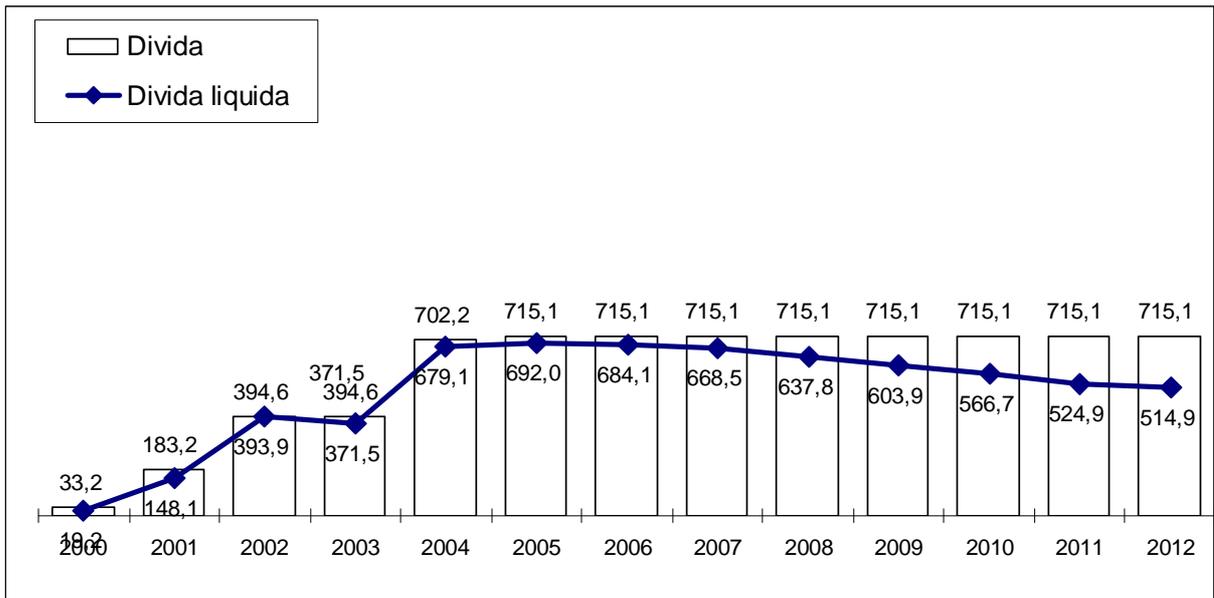
**Figura 11- Evolução prevista da margem EBITDA da Pegasus (% da Receita Líquida)**

Dados os investimentos já realizados na Pegasus para formação da sua rede atual, a necessidade de investimentos para suportar o crescimento previsto ainda impacta o fluxo de caixa da empresa em 2003 (estimado), mas passa a não ser significativo no período subsequente (até 2012). Os investimentos incrementais estão ligados basicamente a manutenção dos sistemas de TI, da rede atual (*Backbone*) e do crescimento vegetativo (Porta e Acesso).



**Figura 12- Investimentos previstos para a Pegasus (R\$MM e % sobre a receita líquida)**

Considerando este cenário de crescimento, a empresa precisará se financiar para alavancar sua carteira de clientes. Como premissa do trabalho, assume-se que todo o crescimento será financiado por capital de terceiros, onde o custo de captação não será afetado pelo aumento do nível de endividamento. O custo da dívida da Pegasus estará explicitado na seção de cálculo do custo de capital e o patamar de endividamento será mantido até o final do período de projeção explícita. Desta forma, a dívida ficará estável.



**Figura 13- Dívida e Dívida Líquida (exclui caixa) previstos para a Pegasus (R\$MM)**

Desta forma, tem-se na seqüência, as demonstrações financeiras projetadas da Pegasus para período de projeção explícita.

<b>DRE - R\$MM</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<b>Receita Líquida</b>	<b>20,3</b>	<b>53,1</b>	<b>140,7</b>	<b>164,0</b>	<b>197,0</b>	<b>248,0</b>	<b>334,9</b>	<b>386,2</b>	<b>437,0</b>	<b>487,4</b>	<b>541,1</b>	<b>597,1</b>	<b>597,1</b>
<b>Despesas Operacionais</b>	<b>(69,2)</b>	<b>(109,6)</b>	<b>(195,6)</b>	<b>(194,0)</b>	<b>(197,7)</b>	<b>(218,5)</b>	<b>(265,8)</b>	<b>(296,4)</b>	<b>(313,8)</b>	<b>(335,6)</b>	<b>(361,0)</b>	<b>(389,3)</b>	<b>(391,7)</b>
<b>EBITDA</b>	<b>(46,0)</b>	<b>(51,9)</b>	<b>(46,6)</b>	<b>0,0</b>	<b>30,8</b>	<b>63,0</b>	<b>104,8</b>	<b>127,4</b>	<b>162,7</b>	<b>193,3</b>	<b>223,8</b>	<b>254,0</b>	<b>254,0</b>
<i>EBITDA - %</i>	<i>-226,8%</i>	<i>-97,7%</i>	<i>-33,2%</i>	<i>0,0%</i>	<i>15,6%</i>	<i>25,4%</i>	<i>31,3%</i>	<i>33,0%</i>	<i>37,2%</i>	<i>39,7%</i>	<i>41,4%</i>	<i>42,5%</i>	<i>42,5%</i>
<b>EBIT</b>	<b>(49,0)</b>	<b>(56,5)</b>	<b>(54,9)</b>	<b>(30,0)</b>	<b>(0,7)</b>	<b>29,5</b>	<b>69,1</b>	<b>89,8</b>	<b>123,2</b>	<b>151,7</b>	<b>180,1</b>	<b>207,8</b>	<b>205,4</b>
<i>EBIT - %</i>	<i>-241,3%</i>	<i>-106,4%</i>	<i>-39,0%</i>	<i>-18,3%</i>	<i>-0,4%</i>	<i>11,9%</i>	<i>20,6%</i>	<i>23,3%</i>	<i>28,2%</i>	<i>31,1%</i>	<i>33,3%</i>	<i>34,8%</i>	<i>34,4%</i>
<b>Resultado Financeiro</b>	<b>(3,0)</b>	<b>(18,3)</b>	<b>(155,2)</b>	<b>(35,3)</b>	<b>(47,6)</b>	<b>(62,4)</b>	<b>(63,0)</b>	<b>(62,4)</b>	<b>(61,2)</b>	<b>(58,8)</b>	<b>(56,2)</b>	<b>(53,4)</b>	<b>(50,1)</b>
Receitas	0,9	21,1	10,9	0,5	2,1	1,8	1,8	2,4	3,6	5,9	8,5	11,4	14,6
Despesas	(3,9)	(39,4)	(166,1)	(35,7)	(49,7)	(64,2)	(64,8)	(64,8)	(64,8)	(64,8)	(64,8)	(64,8)	(64,8)
<b>Imp. de Renda e Cont. Social</b>	<b>17,7</b>	<b>25,4</b>	<b>71,5</b>	<b>22,2</b>	<b>16,4</b>	<b>11,2</b>	<b>(2,1)</b>	<b>(9,3)</b>	<b>(21,1)</b>	<b>(31,6)</b>	<b>(42,1)</b>	<b>(52,5)</b>	<b>(52,8)</b>
<b>Lucro Líquido</b>	<b>(34,3)</b>	<b>(49,4)</b>	<b>(138,7)</b>	<b>(43,0)</b>	<b>(31,9)</b>	<b>(21,7)</b>	<b>4,0</b>	<b>18,1</b>	<b>40,9</b>	<b>61,3</b>	<b>81,8</b>	<b>102,0</b>	<b>102,5</b>

**Tabela 7 - Demonstrativo de Resultados Projetado da Pegasus (R\$MM de 2002)**

<b>Fluxo de Caixa</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<b>Fluxo de Caixa Operacional</b>													
<b>EBITDA</b>	<b>(46,0)</b>	<b>(51,9)</b>	<b>(46,6)</b>	<b>0,0</b>	<b>30,8</b>	<b>63,0</b>	<b>104,8</b>	<b>127,4</b>	<b>162,7</b>	<b>193,3</b>	<b>223,8</b>	<b>254,0</b>	<b>254,0</b>
IR/CS	17,7	25,4	71,5	22,2	16,4	11,2	(2,1)	(9,3)	(21,1)	(31,6)	(42,1)	(52,5)	(52,8)
CAPEX	(61,6)	(233,0)	(112,3)	(245,4)	(30,7)	(40,3)	(43,9)	(37,5)	(38,8)	(40,7)	(42,8)	(48,9)	(47,7)
Variação no Capital de Giro	11,8	34,6	6,4	280,9	(276,4)	15,6	12,0	1,0	5,4	8,5	9,8	16,1	(1,6)
<b>FCF</b>	<b>(78,2)</b>	<b>(224,8)</b>	<b>(81,1)</b>	<b>57,6</b>	<b>(259,9)</b>	<b>49,5</b>	<b>70,8</b>	<b>81,6</b>	<b>108,3</b>	<b>129,4</b>	<b>148,7</b>	<b>168,7</b>	<b>151,9</b>
<b>Fluxo de Caixa Financeiro</b>													
Receitas	0,9	21,1	10,9	0,5	2,1	1,8	1,8	2,4	3,6	5,9	8,5	11,4	14,6
Despesas	(3,9)	(39,4)	(166,1)	(35,7)	(49,7)	(64,2)	(64,8)	(64,8)	(64,8)	(64,8)	(64,8)	(64,8)	(64,8)
Captações	33,2	150,0	211,4	0,0	307,5	12,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Amortizações	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>FC Fin</b>	<b>30,2</b>	<b>131,7</b>	<b>56,2</b>	<b>(35,3)</b>	<b>259,9</b>	<b>(49,5)</b>	<b>(63,0)</b>	<b>(62,4)</b>	<b>(61,2)</b>	<b>(58,8)</b>	<b>(56,2)</b>	<b>(53,4)</b>	<b>(50,1)</b>
<b>Equity Funds</b>	<b>62,9</b>	<b>142,4</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>(3,6)</b>	<b>(16,3)</b>	<b>(36,8)</b>	<b>(55,2)</b>	<b>(73,6)</b>	<b>(91,8)</b>
Aportes	62,9	142,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dividendos/JCP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(3,6)	(16,3)	(36,8)	(55,2)	(73,6)	(91,8)
<b>Outros NOP</b>	<b>28,9</b>	<b>70,4</b>	<b>(59,3)</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Fluxo de Caixa</b>	<b>14,0</b>	<b>21,1</b>	<b>(34,4)</b>	<b>22,4</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>7,8</b>	<b>15,6</b>	<b>30,8</b>	<b>33,8</b>	<b>37,3</b>	<b>41,7</b>	<b>10,0</b>

**Tabela 8 - Fluxo de caixa previsto para a Pegasus (R\$MM de 2002)**

<b>Balanco Patrimonial</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<b>Ativo</b>													
<b>Circulante</b>	<b>23,2</b>	<b>83,2</b>	<b>44,2</b>	<b>100,2</b>	<b>115,7</b>	<b>139,7</b>	<b>188,4</b>	<b>228,2</b>	<b>282,8</b>	<b>340,3</b>	<b>402,9</b>	<b>471,0</b>	<b>481,0</b>
Caixa e Aplicações	14,0	35,1	0,7	23,1	23,1	23,1	30,9	46,5	77,3	111,1	148,4	190,2	200,2
Contas a Receber	4,7	11,9	19,0	27,2	32,7	41,2	55,6	64,2	72,6	81,0	89,9	99,2	99,2
Estoques	1,8	3,1	1,4	4,8	5,7	7,2	9,7	11,2	12,7	14,1	15,7	17,3	17,3
Impostos a Recuperar	2,6	9,1	11,8	18,0	21,6	27,2	36,8	42,4	48,0	53,5	59,4	65,5	65,5
Outros	0,2	24,0	11,3	27,1	32,6	41,0	55,4	63,9	72,3	80,6	89,5	98,8	98,8
<b>Realizável a Longo Prazo</b>	<b>0,0</b>	<b>105,0</b>	<b>67,5</b>	<b>67,5</b>	<b>67,5</b>	<b>67,5</b>	<b>67,5</b>	<b>67,5</b>	<b>67,5</b>	<b>67,5</b>	<b>67,5</b>	<b>67,5</b>	<b>67,5</b>
<b>Permanente</b>	<b>57,5</b>	<b>281,7</b>	<b>332,5</b>	<b>548,0</b>	<b>547,2</b>	<b>554,0</b>	<b>562,2</b>	<b>562,1</b>	<b>561,4</b>	<b>560,6</b>	<b>559,6</b>	<b>562,4</b>	<b>561,6</b>
Investimentos	0,0	5,1	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Imobilizado Líquido	57,5	276,7	327,5	543,0	542,2	549,0	557,2	557,1	556,4	555,6	554,6	557,4	556,6
Imobilizado Bruto	61,6	294,6	353,8	599,2	629,9	670,2	714,1	751,6	790,4	831,1	873,9	922,8	970,5
Depreciação acumulada	(4,1)	(17,9)	(26,2)	(56,2)	(87,7)	(121,2)	(156,9)	(194,5)	(234,0)	(275,5)	(319,2)	(365,4)	(413,9)
<b>Total</b>	<b>80,7</b>	<b>469,9</b>	<b>444,2</b>	<b>715,7</b>	<b>730,4</b>	<b>761,3</b>	<b>818,1</b>	<b>857,8</b>	<b>911,7</b>	<b>968,4</b>	<b>1.030,0</b>	<b>1.100,9</b>	<b>1.110,1</b>
<b>Passivo</b>													
<b>Circulante</b>	<b>31,4</b>	<b>211,8</b>	<b>453,3</b>	<b>767,8</b>	<b>814,4</b>	<b>866,9</b>	<b>919,8</b>	<b>945,0</b>	<b>974,3</b>	<b>1.006,5</b>	<b>1.041,5</b>	<b>1.084,0</b>	<b>1.082,5</b>
Empréstimos e Financiamentos	10,5	117,4	357,0	357,0	664,5	677,4	677,4	677,4	677,4	677,4	677,4	677,4	677,4
Fornecedores	16,4	89,6	48,4	367,0	97,2	123,2	152,8	164,2	180,0	198,6	219,3	246,8	245,3
Outros	4,5	4,8	47,9	43,9	52,7	66,4	89,6	103,4	116,9	130,4	144,8	159,8	159,8
<b>Exigível a Longo Prazo</b>	<b>22,7</b>	<b>124,2</b>	<b>67,4</b>	<b>67,4</b>	<b>67,4</b>	<b>67,4</b>	<b>67,4</b>	<b>67,4</b>	<b>67,4</b>	<b>67,4</b>	<b>67,4</b>	<b>67,4</b>	<b>67,4</b>
Empréstimos e Financiamentos	22,7	65,8	37,7	37,7	37,7	37,7	37,7	37,7	37,7	37,7	37,7	37,7	37,7
Impostos Diferidos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Outros	0,0	58,4	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7
<b>Adiant p/ aumento de capital</b>	<b>3,5</b>	<b>0,4</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Patrimônio Líquido</b>	<b>23,1</b>	<b>133,4</b>	<b>(76,4)</b>	<b>(119,4)</b>	<b>(151,3)</b>	<b>(173,1)</b>	<b>(169,0)</b>	<b>(154,5)</b>	<b>(129,9)</b>	<b>(105,4)</b>	<b>(78,9)</b>	<b>(50,5)</b>	<b>(39,7)</b>
Capital Social	62,9	205,3	205,3	205,3	205,3	205,3	205,3	205,3	205,3	205,3	205,3	205,3	205,3
Reservas	0,0	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
Lucro/Prejuízo acum	(39,8)	(75,2)	(285,0)	(328,1)	(360,0)	(381,7)	(377,7)	(363,2)	(338,6)	(314,1)	(287,5)	(259,1)	(248,4)
<b>Total</b>	<b>80,7</b>	<b>469,9</b>	<b>444,2</b>	<b>715,7</b>	<b>730,4</b>	<b>761,3</b>	<b>818,1</b>	<b>857,8</b>	<b>911,7</b>	<b>968,4</b>	<b>1.030,0</b>	<b>1.100,9</b>	<b>1.110,1</b>
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabela 9 - - Balanço Patrimonial projetado da Pegasus (R\$MM de 2002)

### 5.1.2 Determinação do custo de capital

Após a projeção dos resultados da empresa no longo prazo, passa-se para a estimação da taxa na qual os fluxos de caixa do projeto serão descontados. Conforme sugerido por RUBACK (2002), uma vez que os fluxos de caixa que serão descontados no caso da avaliação da Pegasus Telecom serão os Fluxos de Caixa de Capital (*Capital Cash Flows – CCF*), será utilizado o CAPM como custo de capital da empresa e, conseqüentemente, como taxa de desconto.

A fórmula geral do CAPM está descrita a seguir e foi apresentada no Capítulo 2:

$$k_e = R_f + b_{ju} \times (k_m - R_f) \quad (3)$$

Onde:  $k_e$  = Custo do capital acionário (retorno exigido);  $R_f$  = Taxa de Retorno de um ativo livre de Risco;  $b_{ju}$  = coeficiente beta ou índice de risco não diversificável da empresa alvo de avaliação;  $K_m$  = retorno de mercado

Como a Pegasus é uma empresa de capital nacional, atuando no Brasil, será utilizada a proposta de COPELAND et al (2000) , onde sugerem uma adaptação da equação do CAPM, ajustando a taxa ao risco país.

$$k_e = R_f + b_{ju} \times (k_m - R_f) + R_B \quad (4)$$

Os dados para levantamento dos parâmetros a serem utilizados para o cálculo do custo de capital foram coletados a partir do *site* de Damodaran (em 26/07/2006 - <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>). Como tem-se como premissa do trabalho a avaliação

da Pegasus na data em que a transação ocorreu, foram utilizadas somente as informações históricas até a data da aquisição (2002).

Desta forma, tem-se como componentes do custo de capital o seguinte:

$R_f = 3,88\%$  (retorno médio anual nominal de 1928 a 2002 dos treasury bills de 30 anos)

$K_m = 9,61\%$  (retorno médio anual nominal das ações do índice S&P500 de 1928 a 2002)

$b = 0,97$  (desalavancado do setor)

$R_b = 5,40\%$  (risco país – calculado com base no risco de crédito de um título de dívida soberana brasileira de longo prazo de maturação)

Com isso tem-se o custo de capital da Pegasus como:  $3,88\% + 0,97 \times (9,61\% - 3,88\%) + 5,40\% = 14,87\%$

Este custo está indexado a dólares nominais. Para trazê-lo para reais é necessário a inclusão do diferencial de inflação previsto entre Brasil e Estados Unidos. Fazendo isto, como em 2003 a inflação esperada no Brasil era de 6,0% (IPCA) e nos Estados Unidos esperava-se 2,4% (CPI-U) tem-se que o diferencial de inflação esperado era de 3,5%. Incluindo este no custo de capital, obtém-se 18,9% como o custo de capital nominal em reais para 2003. Como as estimativas de fluxos de caixa foram projetadas em termos reais, é necessária a exclusão do efeito da inflação do seu cômputo. Desta forma, o custo de capital da Pegasus para 2003 é de 12,2%.

O custo da dívida da companhia utilizado foi de 15,6% (nominal). Este valor está alinhado com as informações disponíveis nos relatórios financeiros publicados pela empresa e que estão explicitados no quadro a seguir. Adotando o mesmo procedimento utilizado no custo de capital próprio e retirando o efeito da inflação tem-se 9,1% como o custo da dívida da Pegasus

	<b>Ano Custo/Indexador</b>	<b>Valor</b>
<b>Curto prazo</b>		
Alcatel Financiamento 2003	14,7% Libor + 4% e 6% a.a.	176.026.698
Banco do Brasil Crédito Fixo 2003 Taxa Pré	29,5% 2,18% a.m.	7.355.286
Banco do Brasil Operação 2770 2003	21,6% 108% CDI	5.749.554
Banco ABC do Brasil Operação 2770 2003 Taxa Pré	24,6% 24,60 a.a.	2.712.802
Banco Credito Nacional Conta garantida 2003	21,8% CDI + 0,15 a.m.	160.767
Banco do Brasil Conta garantida 2003	20,8% 104% CDI	509.851
Banco Mercantil do Brasil Capital de giro 2003	23,7% CDI + 0,30 a.m.	10.066.117
Banco Credito Nacional Operação de Mútuo 2003	4,9% CDI + 0,4 a.m.	7.574.017
Banco Fibra Capital de giro 2003 Taxa Pré	13,4% 1,05% a.m.	3.111.348
Banco do Brasil Compror 2003	22,0% 110% CDI	6.120.025
Banco BCN/Safra Vendor 2003/2004	22,4% 112% CDI	3.239.408
Padtec Vendor 2003	21,6% 108% CDI	73.579
Banco ABC Importação 24/09/2002	3,8% 3,78% a.a.	2.205.316
<b>Longo prazo</b>		
Alcatel Financiamento 2004	14,7% Libor + 4% e 6% a.a.	37.615.949
Banco BCN/Safra Financiamento 2004	22,4% 112% CDI	62.608
<b>Custo medio da dívida</b>	<b>15,6%</b>	

**Tabela 10 – Cálculo do custo de capital de terceiros da Pegasus (R\$ e % ao ano)**

Fonte: [www.telemar.com.br](http://www.telemar.com.br)

### 5.1.3 Valor presente líquido sem flexibilidade

Após todo o detalhamento para a previsão dos fluxos de caixa da empresa, conclui-se a avaliação do cenário base com as estimativas dos fluxos de caixa livres da empresa, onde ajusta-se o método com a utilização do método dos Fluxos de Caixa de Capital (*Capital Cash Flows* – CCF – RUBACK 2002). A fórmula para desconto dos fluxos de caixa da companhia foi apresentada no capítulo 2.

$$VPL = \sum_{i=1}^n \frac{FCL_i}{(1+k)^i} - I \quad (1)$$

Para cálculo dos CCF's, é necessária a realização de alguns ajustes tanto nos fluxos de caixa a serem considerados na avaliação, quanto na taxa de desconto utilizada. Os ajustes nos fluxos de caixa foram apresentados na Tabela 2 e consistem em adicionar o benefício fiscal da dívida ao fluxo de caixa livre.

Com base nos fluxos de caixa previstos e, tendo como referencia o valor da empresa publicado quando da concretização da opção, tem-se que o valor da empresa é de R\$616,8 milhões e o valor do capital acionário é de R\$221,8 milhões. Como não se espera que o ativo cesse suas atividades ao final do período de projeção explícita, calculou-se o valor da empresa na perpetuidade com base no fluxo de caixa de capital (CCF) do ano 2012, assumindo que este é o fluxo de caixa recorrente do ativo, sem crescimento marginal. Para o cálculo utilizou-se o modelo sugerido por COPELAND et al (2000). Os cálculos são apresentados na Tabela 11.

COPELAND et al (2000) sugerem, ainda, a abordagem do lucro econômico (ou EVA<sup>tm</sup> – *Economic Value Added*) para cálculo do valor do ativo sem flexibilidade. Uma vez que o valor encontrado na abordagem do lucro econômico deve coincidir com o valor encontrado no modelo do FCFE e, por conseguinte no modelo dos CCF, este pode ser um mecanismo de conferência para a avaliação.

Para o cálculo do valor presente pela abordagem do lucro econômico, deve-se descontar o *spread* pelo custo de capital da empresa e adicionar este valor ao Capital Investido no início do período. O *spread* é a resultante entre Lucro Operacional depois dos impostos (*net operational profit after taxes - NOPAT*) menos os Encargos de Capital (*Capital Charge*). Os encargos de capital se referem a multiplicação do custo de capital pelo Capital Investido na empresa no início do período. Capital Investido (*Invested Capital*) é montante de recursos investido na empresa por todas as suas fontes de capital (próprio e de terceiros). Este é segregado em dois tipos: Capital de Giro e Capital Permanente.

Na tabela a seguir, apresenta-se o valor da Pegasus calculado tanto pelo método dos *Capital Cash Flows* quanto pelo lucro econômico (EVA<sup>®</sup> – EVA é marca registrada da Stern & Stewart Co.).

<b>Valuation</b>	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Valor da Empresa</b>			473,6	760,3	813,1	1.196,9	1.304,8	1.387,3	1.460,0	1.498,6	1.506,3	1.481,5	2.679,6
<b>Dívida Líquida (Valor de Mercado)</b>			393,9	371,5	679,1	692,0	684,1	668,5	637,8	603,9	566,7	524,9	514,9
<b>CCF</b>													
<b>Capital Cash Flow</b>			(81,1)	57,6	(259,9)	49,5	70,8	81,6	108,3	129,4	148,7	168,7	151,9
<b>VP CCF Ajustado</b>			(152,5)	51,4	(206,6)	34,9	44,4	45,4	53,5	56,8	57,9	58,3	46,7
<b>Perpetuidade</b>			1.214,6										
<b>Perpetuidade (VP)</b>			373,0										
<b>Perpetuidade (% do Total)</b>			61%										
<b>Cash Flow Pay outs</b>				0,0835	-0,3660	0,0453	0,0603	0,0656	0,0828	0,0958	0,1081	0,1220	1,0000
<b>CAPM Acumulado</b>			1,0000	1,1218	1,2584	1,4172	1,5960	1,7974	2,0242	2,2797	2,5673	2,8913	3,2561
<b>Fator de correção da Dívida</b>			1,0000	0,9434	0,8900	0,8396	0,7921	0,7473	0,7050	0,6651	0,6274	0,5919	0,5584
<b>EVA</b>													
<b>NOPAT</b>			16,5	(7,8)	15,7	40,7	67,0	80,5	102,1	120,1	138,0	155,3	152,6
<b>Capital Charge</b>			30,1	33,5	25,5	61,2	60,1	59,6	59,5	58,7	57,5	56,2	54,5
<b>EVA</b>			(13,5)	(41,2)	(9,8)	(20,5)	6,9	20,9	42,6	61,5	80,5	99,2	98,2
<b>EVA Descontado</b>			(13,5)	(36,8)	(7,8)	(14,5)	4,3	11,6	21,1	27,0	31,3	34,3	30,2
<b>Spread</b>			-6%	-15%	-5%	-4%	1%	4%	9%	13%	18%	22%	23%
<b>Perpetuidade</b>			471,8										
<b>Perpetuidade (VP)</b>			144,9										
<b>Perpetuidade (% do Total)</b>			24%										
<b>Capital</b>		230,3	274,7	209,3	484,9	476,1	472,3	471,2	465,0	455,7	445,0	431,6	432,4
Giro		(46,4)	(52,8)	(333,7)	(57,3)	(72,9)	(84,9)	(86,0)	(91,4)	(99,9)	(109,6)	(125,8)	(124,2)
Permanente		276,7	327,5	543,0	542,2	549,0	557,2	557,1	556,4	555,6	554,6	557,4	556,6
<b>Capital</b>		230,3	274,7	209,3	484,9	476,1	472,3	471,2	465,0	455,7	445,0	431,6	432,4
Proprio		82,2	(119,2)	(162,2)	(194,1)	(215,9)	(211,9)	(197,3)	(172,7)	(148,2)	(121,7)	(93,3)	(82,6)
Terceiros		148,1	393,9	371,5	679,1	692,0	684,1	668,5	637,8	603,9	566,7	524,9	514,9

<b>Valor da Empresa - CCF</b>	<b>615,7</b>
<b>Valor da Empresa - EVA</b>	<b>615,7</b>
<b>Dívida</b>	<b>393,9</b>
<b>Equity Value</b>	<b>221,8</b>

<b>Ajustes EVA para conciliação com FCF</b>	
Crescimento na perpetuidade	0%
Capex	47,7
Depreciação	48,5
Variação no Capital de Giro	1,6
Nopat	152,6
Nopat Perpetuidade	152,8
Capital Charge Perpetuidade	93,7
ROIC Ajustado	20,6%
Capital Investido Ajustado	742,8
+ VP da variação de Capital Investido em 2012	95,3

**Tabela 11 - Valuation da Pegasus Telecom sem flexibilidade (R\$MM de 2002)**

## 5.2 CÁLCULO DA VOLATILIDADE E ÁRVORE DE EVENTOS

Nesta seção discute-se sobre os principais fatores de risco sobre os quais a Pegasus Telecom é influenciada. Com bases nestas análises será construída a Árvore de Eventos.

### 5.2.1 Identificação das Variáveis para o Cálculo da Volatilidade

A estimativa da volatilidade é um dos pontos críticos de uma avaliação por opções reais. ARNOLD e SHOCKLEY (2001) avaliam o caso da cervejaria americana com base em uma estimativa de volatilidade e com análises de sensibilidade, que tem o objetivo de ilustrar didaticamente seus efeitos no valor da estratégia.

Para cálculo da volatilidade dos retornos da Pegasus, considerou-se que a empresa estava sujeita a alguns fatores de risco específicos do seu mercado de atuação. Os pontos mais incertos da avaliação da empresa e que foram considerados para modelagem da incerteza foram o crescimento esperado do mercado, os preços dos serviços prestados, o *market share* da Pegasus no período da projeção e o valor dos investimentos necessários para a aquisição dos novos clientes corporativos.

Diante da limitação das informações históricas que poderiam prover uma estimativa mais acurada da volatilidade, assumiu-se algumas premissas simplificadoras que poderão ser refinadas em trabalhos futuros. Para este trabalho, tomou-se como referência para as estimativas de volatilidade as seguintes premissas:

- Crescimento de mercado, *market share* e preços foram modelados considerando distribuição normal com média igual ao valor esperado no cenário base da avaliação;

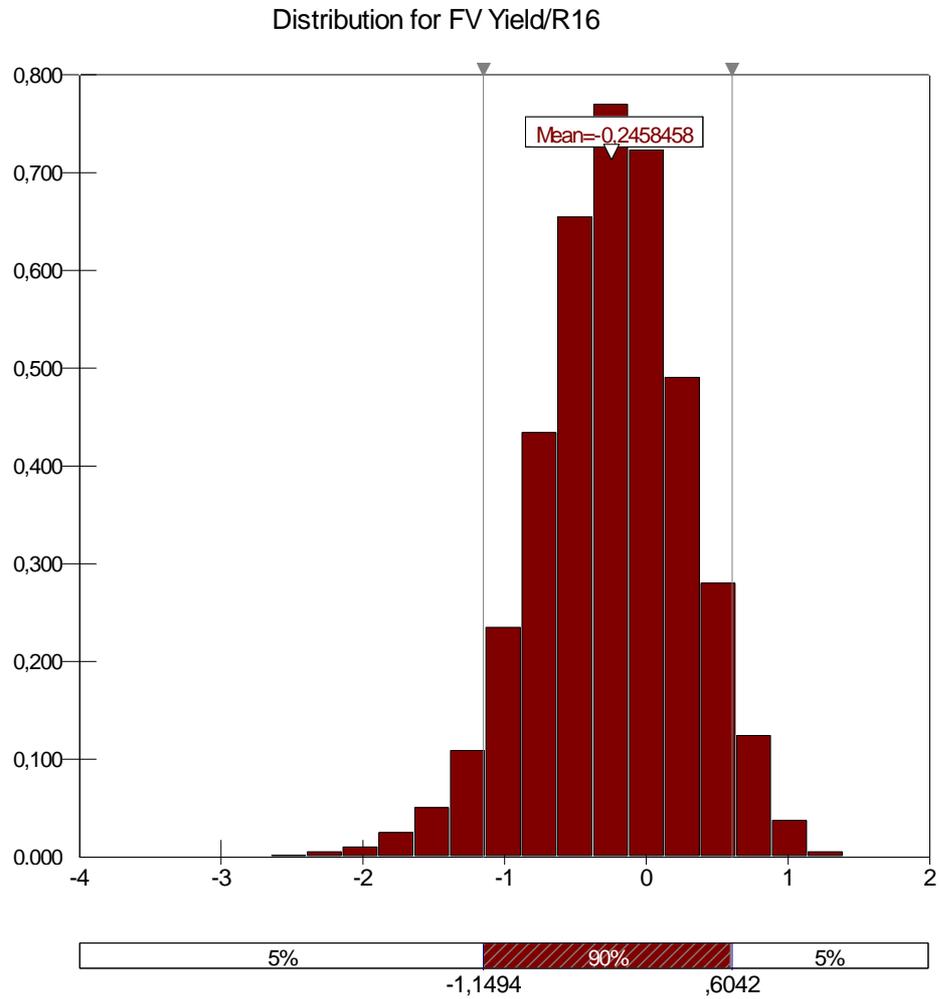
- Para o desvio padrão destas variáveis estimou-se o seguinte:
  - Crescimento do mercado de dados: tomou-se como referencia a volatilidade (desvio padrão) da previsão realizada pelos institutos de pesquisa IDC e Pyramid (Tabela 5). Neste caso, o desvio encontrado foi de 6,2% ao ano;
  - *Market share*: foi utilizado o desvio padrão real do *market share* em dados da Telemar que, para o período de 2000 a 2005, foi de 19.9% ao ano. (calculado com as informações das Tabelas 3 e 5) ;
  - Preços: como a empresa não publicou explicitamente suas expectativas com relação ao nível de preços praticados, assumiu-se o desvio padrão calculado com base nas variações anuais projetadas como o indicador de variabilidade para este *value driver* (8,5% a.a.).
- Para os investimentos assumiu-se uma distribuição uniforme, podendo os valores médios para acesso e porta variarem entre R\$6 mil e R\$10 mil (para clientes corporativos, de atacado e de pequenas e médias empresas)

### 5.2.2 Cálculo da Volatilidade

A partir do mapeamento dos fatores de risco e da assunção das sus respectivas distribuições de probabilidade, através da utilização do software @Risk, simulou-se 10.000 cenários de retorno para o projeto usando simulação de Monte Carlo e medir seus efeitos sobre o cenário base. A fórmula para o seu cálculo foi apresentada na Equação 17 e será reapresentada a seguir:

$$R_p = Ln (VP_1/VP_0)$$

(16)



<u>Nome</u>	<u>FV Yield</u>
Celula	R16
Mínimo	-3,90771
Média	-0,2458458
Máximo	1,646378
<b>Desv. Pad</b>	<b>0,5385349 (53,85% ao ano)</b>
Varância	0,2900198
Moda	-0,5958376
5 Perc.	-1,149418
95 Perc.	0,6041979
#Erros	0

Figura 14- Histograma dos retornos e valor da volatilidade

Concluídas as simulações, encontrou-se que, para os 10.000 cenários simulados, o retorno médio para o primeiro ano do projeto foi de -24,6%, sendo -390,7% o retorno mínimo (significando necessidade de aportes maiores do que os realizados até o momento para *funding* dos fluxos de caixa futuros) e 164,6% o máximo. O desvio padrão encontrado foi de 53,9% ao ano. Destes resultados, observa-se também que existe 5% de probabilidade do retorno do primeiro ano ficar abaixo de -119,4% (também necessitando de aportes adicionais) e de ficar acima de 60,4%. Comparando esta estimativa com o desvio padrão dos retornos do valor da empresa (*Enterprise Value*) referentes a Telemar, conclui-se que a variabilidade esperada para o projeto é significativamente mais alta que a esperada para a TNL, pois a volatilidade da TNL entre 2000 e 2005 foi de 31,5% ao ano. Este resultado indica que o ativo avaliado é consideravelmente mais arriscado que a TNL.

### 5.2.3 Construção da Árvore de Eventos

A partir da estimativa de volatilidade realizada na secção anterior, têm-se condições da construção da árvore de eventos. Com este parâmetro, são calculados  $u$  e  $d$ , que são necessários para calcular as variações em cada uma das direções esperadas (*up* ou *down*). As fórmulas utilizadas para cálculo foram apresentadas no capítulo 2 e são as seguintes:

$$u = e^{+\sigma \sqrt{t}} ; d = e^{-\sigma \sqrt{t}} \quad (14a)$$

	Premissas		
Valor Inicial	615,7		$u$ 1,713435
Volatilidade	53,9%		$d$ 0,583623
Delta T	1		$r$ 0,082264
Risk Free	8,2%		$p$ 0,441

#### Payout ratios do Fluxos de Caixa

2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
0,00000	0,0835	-0,3660	0,0453	0,0603	0,0656	0,0828	0,0958	0,1081	0,1220	1,0000

#### Valor sem opcao (R\$MM)

2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
615,7	1.055,0	1.656,8	3.877,9	6.343,5	10.213,8	16.352,1	25.699,0	39.814,9	60.848,2	91.535,0
	359,3	564,3	1.320,9	2.160,7	3.479,0	5.569,8	8.753,5	13.561,6	20.725,9	31.178,3
		192,2	449,9	736,0	1.185,0	1.897,2	2.981,6	4.619,3	7.059,6	10.619,8
			153,2	250,7	403,6	646,2	1.015,6	1.573,4	2.404,6	3.617,3
				85,4	137,5	220,1	345,9	535,9	819,0	1.232,1
					46,8	75,0	117,8	182,5	279,0	419,7
						25,5	40,1	62,2	95,0	142,9
							13,7	21,2	32,4	48,7
								7,2	11,0	16,6
									3,8	5,6
										1,9

Figura 15- Construção das Grades Binomiais

## 5.3 INCORPORAÇÃO DA FLEXIBILIDADE

### 5.3.1 Construção da Árvore de Decisões

ARNOLD e SHOCKLEY (2001), após constatação do significativo crescimento de valor das ações da cervejaria americana *Anheuser-Busch*, avaliaram que a adição de valor realizada pela administração da companhia havia sido ocasionada fundamentalmente pelas opções embutidas nas aquisições de pequenas participações em ativos ligados a indústria em países considerados, então, estratégicos tais como Brasil, Argentina e Chile. O valor da opção estava centrado na possibilidade de que, após um período de conhecimento do mercado local, a companhia poderia expandir suas operações e capturar o valor deste empreendimento.

A opção real embutida na aquisição da Pegasus tem semelhança com o caso do artigo de ARNOLD e SHOCKLEY (2001). Ao penetrar novos mercados corporativos, a Telemar adquire o direito de, dado um melhor conhecimento do mercado fora da sua região de atuação

e oferecendo um produto com diferencial competitivo, expandir seu mercado de atuação para o segmento residencial. O desenho conceitual da opção está caracterizado a seguir.

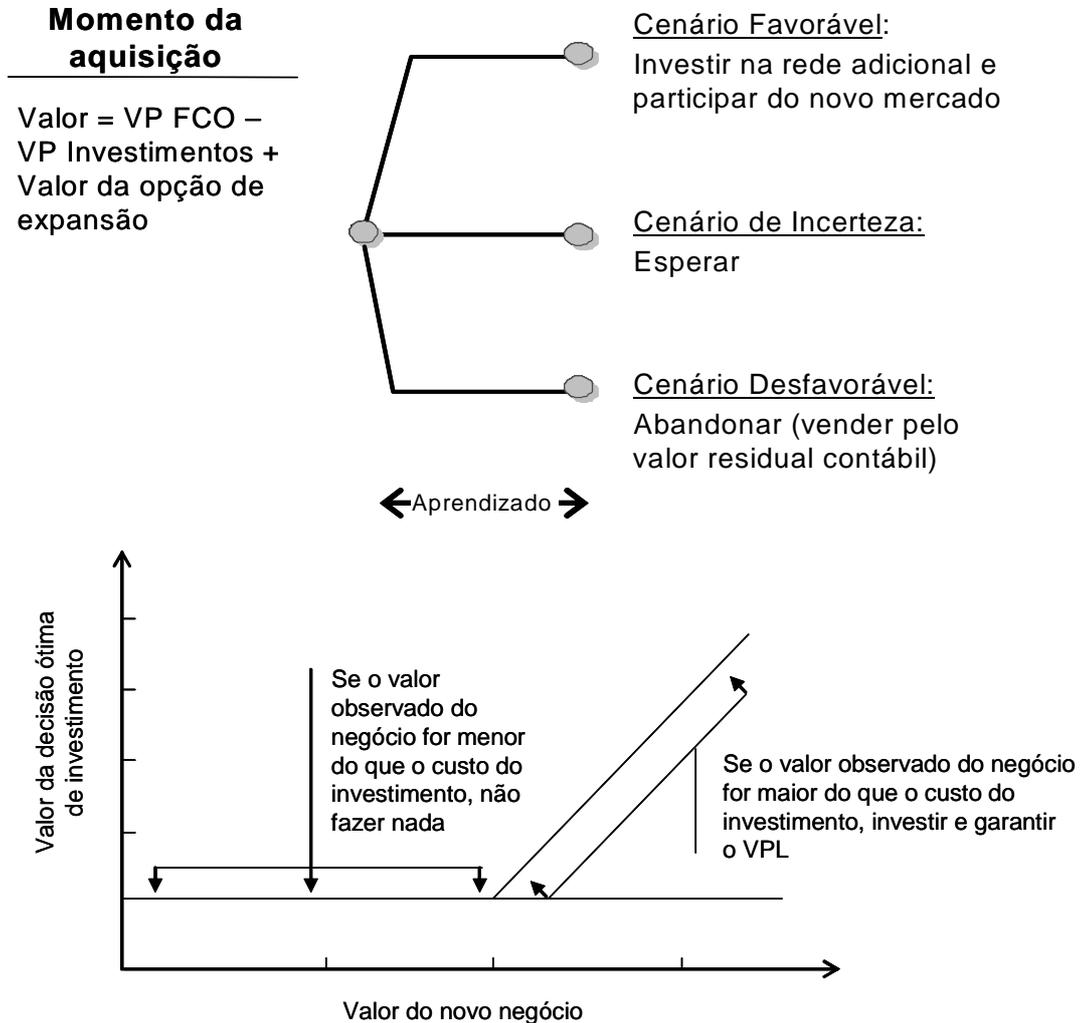


Figura 16- Estrutura conceitual da opção

Fonte: ARNOLD e SHOCKLEY (2001) - Adaptado

As decisões de exercício foram modeladas da seguinte forma:

$$C = \text{Max} \left\{ Fc_t + \frac{[qxS_u + (1-q)xS_d]}{(1+r\Delta t)} ; \left( Fc_t + \frac{[qxS_u + (1-q)xS_d]}{(1+r\Delta t)} \right) xM - I; V_r \right\} \quad (17)$$

Onde,  $Fc_t$  é o fluxo de caixa do ativo em  $t$ ;  $q$  é a probabilidade neutra ao risco;  $M$  é o multiplicador que reflete o valor adicionado da entrada no mercado potencial em relação o

valor do ativo no caso base;  $I$  é o investimento necessário para entrada no mercado (preço de exercício);  $V_r$  é o valor residual (contábil) pelo qual o ativo pode ser vendido em caso de cenário desfavorável. Decompondo todos os termos da opção, tem-se que, para o cálculo da probabilidade neutra ao risco, utiliza-se a seguinte equação (também apresentada no capítulo 2):

$$q = (1 + r\Delta t - d) / (u - d) \quad (14b)$$

A estimativa de  $M$  foi calculada com base no aumento de valor esperado caso o cenário de investimentos no mercado residencial seja exercido. Sendo assim, tem-se:

$$M = (1 + (VP_{I\text{Expandido}} - VP_I) / VP_o) \quad (18)$$

Onde  $VP_{I\text{Expandido}}$  representa o valor presente dos fluxos de caixa no caso da expansão para o mercado varejo e  $VP_I$  represente o valor presente líquido sem a expansão.

Aplicando no caso da Pegasus, encontra-se o seguinte parâmetro:

$$M = (1 + \ln((R\$592,4MM - R\$564,3MM) / R\$615,7MM)) \rightarrow M = (1 + 0,046) = 1,046$$

$I$  representa o investimento em porta e acesso necessários para atendimento ao mercado residencial. Para seu cálculo tem-se o seguinte:

$$I = M_{Res} \times M_s \times I_p \quad (19)$$

Onde  $M_{res}$  é o mercado total de clientes residenciais,  $M_s$  é o *market share* esperado e  $I_p$  é o investimento médio em porta e acesso necessários para interligação dos domicílios a rede de dados da Pegasus. Aplicando no caso estudado, obtém-se:

$$I = 9,8MM \times 1,0\% \times R\$3,2mil = R\$312,6MM$$

O valor residual dos ativos é extraído do balanço patrimonial ao final de cada período. Desta forma, para 2011, o valor residual contábil dos ativos da Pegasus é de R\$557,4MM conforme explicitado na Tabela 9.

Com base nesta modelagem, constrói-se, então, a árvore de decisões. As etapas para sua construção são as seguintes: dada a árvore binomial, toma-se os resultados do último ano. Se não houvesse opções no projeto, o valor deste no penúltimo ano seria o valor do fluxo de caixa no ano corrente mais o valor do ativo no caso de sucesso ( $S_u$ ) multiplicado pela sua probabilidade neutra ao risco  $q$  mais o valor do ativo em caso de insucesso ( $S_d$ ) vezes  $1 - q$ . Os valores futuros de  $S$  são, então, descontados a taxa livre de risco, que neste caso foi considerada como 8,2% (média da taxa real de juros em R\$ para o período da avaliação). Como se tem opções no projeto, o valor do ativo naquele ano será o maior entre o valor descrito, o valor residual do ativo (contábil) e o valor caso a Telemar resolva investir no mercado residencial das regiões II e III.

Quantificando o exemplo, tem-se (em R\$MM):

$$C = \text{Máximo}(7.426,3 + (0,441 \times 91.534,9 + (1 - 0,441) \times 31.178,3) / (1 + 8,2\%); (7.426,3 + (0,441 \times 91.534,9 + (1 - 0,441) \times 31.178,3) / (1 + 8,2\%)) \times 1,046 - 312,6; 557,4)$$

$$C = \text{Máximo}(60.848,2; \underline{62.993,0}; 557,4) \rightarrow C = 62.993,0 \text{ (exerce a opção de expansão)}$$

Importante ressaltar que o exercício só pode ser realizado a partir do ano 2007, quando a Telemar já teria tido a oportunidade de conhecer melhor o novo mercado. Concluída a modelagem, tem-se a árvore de decisões construída.

Valores com Opcao (R\$MM)											
2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
780,7	1.194,6	1.790,3	4.059,5	6.693,1	10.993,3	17.753,6	27.782,3	42.334,0	62.993,0	91.535,0	
	568,6	729,3	1.436,0	2.236,4	3.540,5	5.672,1	9.004,4	14.029,1	21.250,3	31.178,3	
		467,3	678,5	899,2	1.283,0	1.935,5	2.981,6	4.619,3	7.059,6	10.619,8	
			505,6	564,7	642,3	805,9	1.089,8	1.573,4	2.404,6	3.617,3	
				519,9	557,1	556,4	596,6	679,7	819,0	1.232,1	
					557,1	556,4	555,6	554,6	557,4	419,7	
						556,4	555,6	554,6	557,4	142,9	
							555,6	554,6	557,4	48,7	
								554,6	557,4	16,6	
									557,4	5,6	
										1,9	

2007	2008	2009	2010	2011	2012
Expande	Expande	Expande	Expande	Expande	Espera
Espera	Espera	Expande	Expande	Expande	Espera
Espera	Espera	Espera	Espera	Espera	Espera
Espera	Espera	Espera	Espera	Espera	Espera
Abandona	Abandona	Espera	Espera	Espera	Espera
Abandona	Abandona	Abandona	Abandona	Abandona	Espera
	Abandona	Abandona	Abandona	Abandona	Espera
		Abandona	Abandona	Abandona	Espera
			Abandona	Abandona	Espera
				Abandona	Espera
					Espera

Figura 17- Árvore de decisões da opção da Pegasus

#### 5.4 CÁLCULO DA OPÇÃO DE EXPANSÃO

Depois de percorridas todas as etapas descritas anteriormente, pode-se, finalmente, quantificar o valor intrínseco da opção que modelada. Desta forma, nesta seção tem-se a seguinte equação resolvida:

$$VPL_{\text{expandido}} = VPL_{\text{tradicional}} + VPL_{\text{flexibilidade gerencial}} \quad (20)$$

$$VPL_{\text{expandido}} = 780,7 \text{ MM} = 615,7 \text{ MM} + 164,9 \text{ MM}$$

$$\text{Valor da Opção} = 164,9 \text{ MM}$$

## 5.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS E LIMITAÇÕES DO MODELO

Após concluídas todas as etapas do processo de avaliação por opções reais proposto por COPELAND e ANTIKAROV (2003), tem-se calculado o valor das opções de expansão e abandono da Pegasus Telecom. Realizou-se, então, uma análise de sensibilidade dos determinantes da opção para verificação se o comportamento do seu valor, vis a vis alterações nos níveis dos seus determinantes teriam o comportamento esperado (DAMODARAN – 2002). Desta forma, montou-se as seguintes tabelas:

		Taxa livre de risco				
		6%	7%	8%	9%	10%
Volatilidade	164,9					
	7,1%	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	12,1%	7,8	3,9	1,7	0,6	0,2
	17,1%	22,3	15,1	10,1	6,5	4,1
	22,1%	42,4	33,0	25,4	19,3	14,6
	53,9%	194,4	178,7	164,9	152,3	140,8
	60,9%	228,8	212,9	198,5	185,3	173,1
	67,9%	262,8	246,7	231,7	217,9	205,1
	74,9%	294,8	278,2	262,7	248,4	235,1
		Preço de exercício				
		33	173	313	453	493
Valor do ativo subjacente	164,9					
	416	224,0	189,3	183,2	181,1	180,7
	466	224,6	184,6	177,1	174,2	173,7
	516	226,7	181,5	172,3	168,7	168,1
	566	229,5	179,1	168,6	164,1	163,3
	616	232,5	177,1	164,9	159,5	158,7
	666	235,8	175,2	161,3	155,3	154,1
	766	244,3	174,8	156,5	148,9	147,5

**Figura 18- Sensibilidade dos determinantes do valor da opção (R\$MM)**

Observando os resultados das tabelas, conclui-se que o preço da opção evoluiu exatamente conforme o esperado, ou seja, a um aumento na taxa livre de risco, tem-se redução do valor da opção, por outro lado, aumentos na volatilidade do ativo subjacente, resultam aumento no valor da opção. Já aumentando o preço de exercício, reduzimos o valor das opções, mas aumentando o valor do ativo subjacente, aumenta-se o valor da opção.

O modelo construído teve por base simplificações e premissas que limitam a potencialidade dos resultados. Assumir-se distribuição normal para a maior parte dos fatores de risco e volatilidade constante estimada com base em variáveis de outra empresa (TNL) ou com base nas previsões realizadas por institutos de pesquisa pode induzir a erros e a resultados diferentes dos que obtidos em casos de estudos mais detalhados e com mais informações disponíveis.

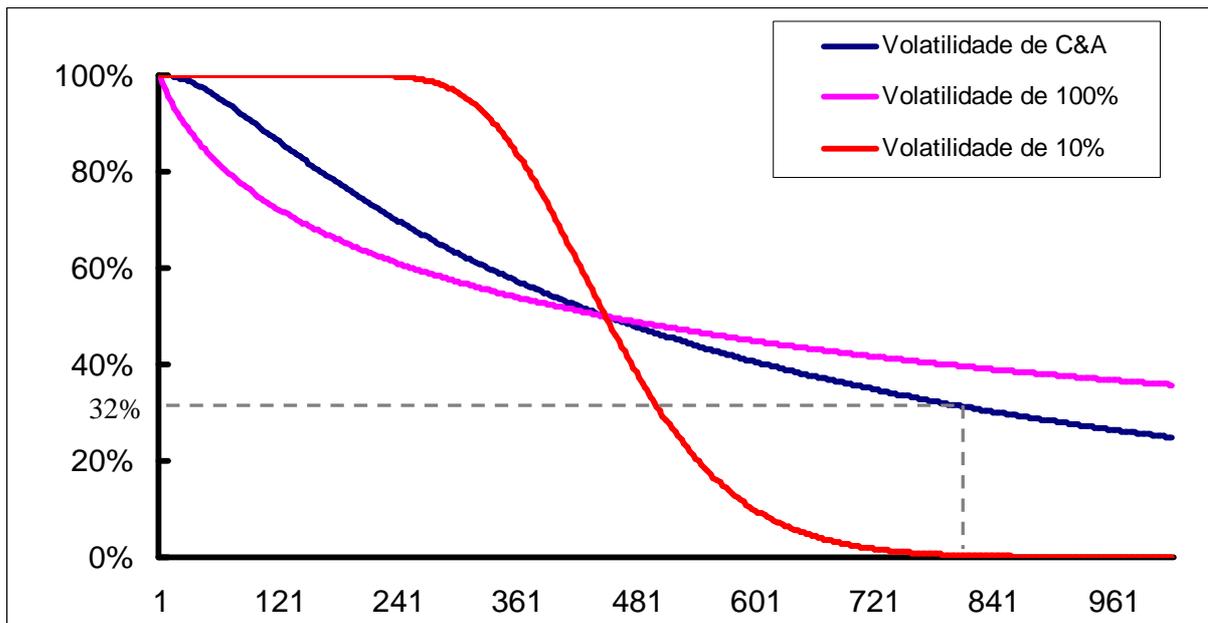
Analisando mais profundamente as implicações sobre as estimativas de volatilidade, ARNOLD e SHOCKLEY (2001) sugerem a construção de gráficos de sensibilidade associando as estimativas de variabilidade do ativo subjacente com as respectivas probabilidades de ocorrência. No caso do estudo dos autores, o modelo utilizado para análise foi o Black & Scholes, onde usa-se a seguinte equação sua construção (apresentada no Cap. 2):

$$d_2 = \frac{\ln(S_0/E) + (r - \frac{1}{2}\sigma^2)t}{\sigma\sqrt{t}} \quad (8)$$

Após o cálculo de  $d_2$ , calcula-se o valor da probabilidade da ocorrência dos valores estimados para o projeto assumindo-se distribuição normal ( $N(d_2|Z)$ , onde  $Z$  é o valor do projeto na data do exercício).

Neste caso, para enquadramento do método no estudo de caso da Pegasus, usou-se como prazo para o vencimento da opção o ano de 2007 (porém este seria o prazo para o início da possibilidade de exercício, podendo este acontecer até o ano de 2010).

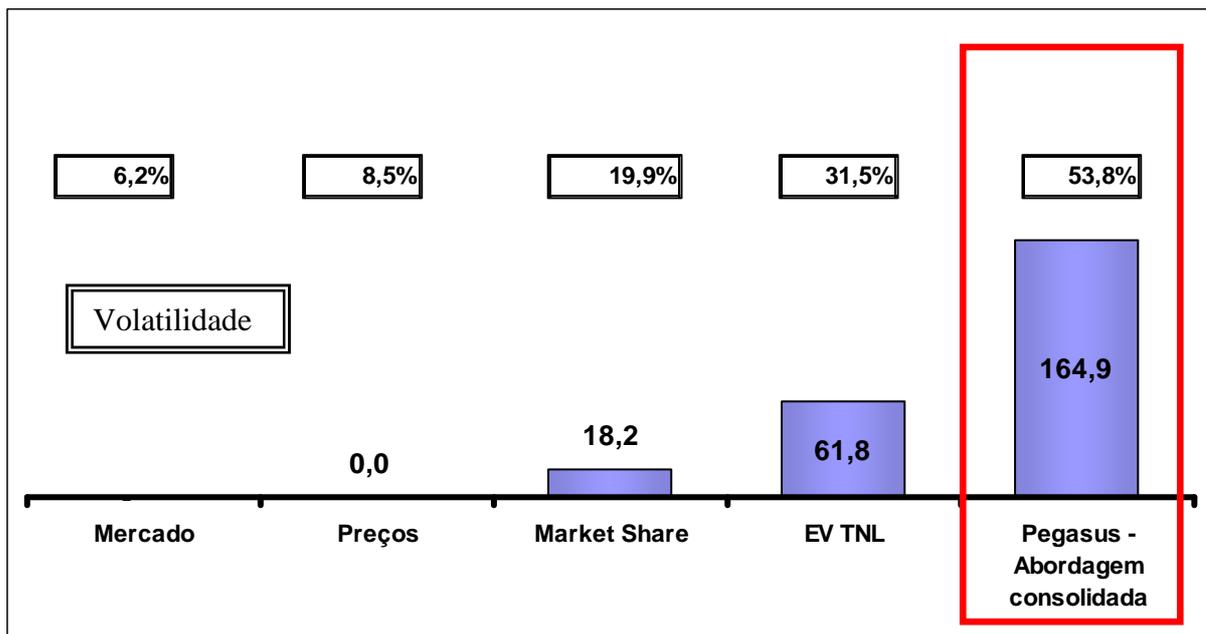
A sugestão dos autores é fundamentada na dificuldade de associação dos executivos entre valor e volatilidade na análise de projetos. Desta forma construiu-se o seguinte gráfico para ilustrar o método:



**Figura 19- Volatilidade e Probabilidade (R\$MM)**

Segundo os autores, é mais fácil para os executivos raciocinarem em termos de probabilidade de ocorrência do que em termos de volatilidade. Este gráfico é interessante pois traz de forma visual, a percepção de risco do projeto. Analisando a figura, tem-se que a faixa de valor para o ativo subjacente expandido é consideravelmente mais condensada para um nível de volatilidade 10%, enquanto que para um nível de risco de 70%, o intervalo de probabilidades de ocorrência de valores mais altos (e também mais baixos) é muito mais amplo. Para o caso base da Pegasus, por exemplo, analisando o gráfico conclui-se que existe cerca de 32% de probabilidade do valor do projeto ultrapassar R\$800,0 milhões.

Ainda analisando os impactos das estimativas de volatilidade fica evidente a sensibilidade do valor da opção ao valor considerado como parâmetro. Para concluir as análises de sensibilidade comparou-se o valor das opções da Pegasus Telecom considerando como indicador as volatilidades individuais de cada um dos fatores de risco (exceto investimentos) e com a volatilidade do valor da Telemar.



**Figura 20- Valor da opção para cada cenário de volatilidade (R\$MM) – Volatilidade em % ao ano**

Desta forma, para uma volatilidade de 6,2% ao ano, o valor das opções da Pegasus é 0. Com uma volatilidade semelhante a dos preços médios, também tem-se um valor da opção de 0. Já para um nível de variabilidade como o do *market share* da Telemar (19,9% ao ano), o valor das opções seria de R\$18,2MM. Para volatilidade igual a medida na evolução histórica do Valor da Empresa (*Enterprise Value*), 31,5% ao ano, o valor da estratégia da TNL é de R\$61,8MM, semelhante ao valor encontrado a partir da abordagem consolidada de COPELAND e ANTIKAROV (2003), ou seja, para 53,9% ao ano de volatilidade, tem-se R\$164,9MM de valor na opção, cerca de 27% do valor do ativo subjacente sem flexibilidade.

Para estudos posteriores, sugere-se o aprofundamento das questões referentes a apuração da volatilidade do ativo subjacente. ARNOLD e CRACK (2002), reforçam ainda que este é o ponto chave para avaliações por opções reais.

## 6 CONCLUSÃO

Em 2002, a Telemar adquiriu a Pegasus Telecom, empresa de transmissão de dados com sua rede instalada principalmente nas regiões fora da sua área de concessão. Ao adquirir o ativo, a empresa adquiriu também opções reais sobre aquele projeto. A avaliação feita na época não considerou este potencial de geração de valor.

Este trabalho avaliou e quantificou estas opções utilizando a metodologia de COPELAND e ANTIKAROV (2003). Buscou-se ainda apresentar abordagens alternativas a dos Fluxos de Caixa Livre da Empresa (*Free Cash Flow to the Firm*) para contornar as suas dificuldades de implementação. Neste caso, foi utilizada a abordagem dos Fluxos de Caixa de Capital (*Capital Cash Flows – CCF*), que traz alguns ajustes no fluxo a ser descontado e no custo de capital a ser considerado na avaliação.

Apresentou-se também, os conceitos fundamentais ligados a teoria das opções financeiras, bem como os principais modelos de precificação. Na seqüência, discutiu-se sobre a evolução da análise por opções reais pontuando os pontos de vista de pesquisadores sobre o assunto e apresentado alguns exemplos de opções reais bem como alguns trabalhos publicados com a aplicação prática do método.

Foram então contextualizados o setor de atuação da Pegasus Telecom e da Telemar e aprofundada a discussão sobre os motivadores da aquisição. Terminou-se o Capítulo 3 apresentando a opção gerencial implícita a transação.

A opção identificada na aquisição da Pegasus guarda semelhança com o estudo de caso de ARNOLD e SHOCKLEY (2001), pois considera-se que o valor das decisões da Telemar estava associado a capacidade de aprendizado para criação de diferencial competitivo e, com isso, a possibilidade de competir em mercados fora da sua área. O rompimento da barreira de entrada referente ao investimento em infra-estrutura de rede permitiu à empresa adquirir uma opção de expansão para outros mercados mediante um investimento marginal (preço de exercício). Dado o interesse de outros grupos atuantes na região nos ativos da Pegasus, o caso de insucesso do empreendimento possibilitou a Telemar adquirir também uma opção de abandono. O resultado da modelagem indicou que a posse destas opções adicionou valor para o empreendimento.

Concluída a modelagem, discutiu-se sobre os efeitos da estimativa de volatilidade no valor das opções e apresentou-se formas alternativas para apresentação dos efeitos do risco dos projetos (i.e. sua volatilidade) atrelando mais a discussão em torno da probabilidade de ocorrência dos valores. Terminou-se o trabalho comparando o valor da opção intrínseca a Pegasus com diferentes estimativas de volatilidade.

Em termos gerais, as discussões a respeito da aplicação da metodologia de avaliação por opções reais se centram em dois aspectos:

2. No mapeamento das opções estratégicas que envolvem o ativo;
3. Na estimativa de volatilidade a ser considerada na avaliação.

O mapeamento das opções estratégicas agrega valor a gestão da empresa na medida em que disciplina os executivos a pensar de forma estruturada nas possibilidades de decisão que permeiam a gestão dos projetos.

A estimativa da volatilidade é o outro grande pilar da avaliação por opções reais. SMITH (2005) avalia situações onde o cálculo da variabilidade do valor do ativo subjacente pode trazer estimativas sobre-avaliadas do valor da opção. Uma estimativa adequada pode trazer grande valor para a análise como um todo da mesma forma que uma estimativa inapropriada invalida o valor final. As premissas simplificadoras que foram usadas na modelagem podem poluir o resultado final. Se o trabalho for revisitado com informações oficiais da empresa, o valor final da opção pode diferir do encontrado.

Para futuros trabalhos na área sugere-se o desafio de refinamento dos cálculos da volatilidade a partir de informações do próprio ativo com base em séries históricas dos fatores de risco atrelados especificamente ao projeto.

Independente das simplificações, a análise demonstrou que existe valor agregado no uso da metodologia na indústria de telecomunicações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARNOLD, T.; CRACK, T. **Using the WACC to Value Real Options**. Financial Analysts Journal; 2001; Vol. 60 numero 60, CFA Institute

ARNOLD, T.; SHOCKLEY, R.. **Value Creation at Anheuser Bush: A Real Options Example**. Journal of Applied Corporate Finance; Summer 2001; Vol. 14.2

ALBUQUERQUE, Marcelo H. F. **Aplicação da Teoria de Opções Reais na análise de Viabilidade Economica de um projeto: o Caso da Aracruz Celulose S.A.** Dissertação de Mestrado Profissionalizante em Administração. Rio de Janeiro: Faculdades IBMEC - 2005

AMRAM, M.; KULATILAKA N. **Strategy and Shareholder Value Creation: The Real Options Frontier**. Journal of Applied Corporate Finance; Summer 2000; Vol. 13.2

BENNINGA, Simon Z., SARIG, Oded H. **Corporate Finance: A Valuation Approach**. USA, Ed. McGraw-Hill, Inc 1997

BOUTE, R., DEMEULEMEESTER, E., HERROELEN, W. **A Real Options Approach to Project Management**. International Journal of Production Research; 2004; Vol. 42 no. 9

BRANDAO. L, J. DYER, W. HAHN. **Using Binomial Trees to Solve Real-Option Valuation Problems**. Decision Analysis. 2(2) 69-88, 2005

BRANDAO. L, J. DYER, W. HAHN. **Alternative Approaches for Solving Real-Options Problems (Comment on Brandao et al. 2005) – Response to Comments on Brandao et al. (2005)**. Decision Analysis. 2(2) 103-109

BREALEY, Richard A. & MYERS, Stewart C. **Principals of Corporate Finance**. USA, 3ª ed. McGraw-Hill, Inc - 2003.

BODIE A. , KANE, A. , MARCUS, J. **Princípios da Administração Financeira**, Editora Bookman, Porto Alegre, 2000.

COPELAND, Tom; ANTIKAROV, Vladimir. **Real Options: A Practioner's Guide**. USA: Texere, 2003

COPELAND T. & KOLLER T. E MURRIN J.. **Avaliação de empresas – Valuation: Calculando e Gerenciando o valor de um empresa.** 1ª ed. São Paulo: Makron Book Ltda – 2000

COPELAND TOM & TUFANO, PETER. **A Real-world way to manage real options.** Harvard Business Review 82(3) 90-99, 2004

CORNELIUS, A., PUTTE, A.V, ROMANI, M. **Three decades of Scenario Planning in Shell.** California Management Review; Fall 2005; Vol. 48

COX, J., ROSS, S., RUBINSTEIN, M. **Option Pricing: a simplified approach,** Journal of Financial Economics, p. 229-264, oct., 1979.

DAMODARAN, Aswath. **Avaliação de Investimentos: ferramentas e técnicas para a determinação do valor de qualquer ativo.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999

DAMODARAN, Aswath. **Finanças Corporativas Aplicadas.** Porto Alegre: Bookman, 2002

DIXIT, A. K., PINDYCK, R. S. **Investment Under Uncertainty,** Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1994.

ERICSSON TELECOM AB, TELIA AB, STUDENTLITTERATUR AB, **Understanding Telecommunications – Volume 1,** Suécia: Studentlitteratur 1997

GITMAN, Lawrence J. **Princípios de Administração Financeira.** São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1997

JORION, Philippe. **Value at Risk: The new benchmark for managing financial risk.** USA 2ª edition. , Ed. McGraw-Hill, Inc 2001

KUMMEROW, Max. **Thinking Statistically About Valuations.** The Appraisal Journal July 2000

HULL. J. **Opções, Futuros e Outros Derivativos.** 3ª. Edição. Bolsa de Mercadoria e Futuros. 1998.

JAGANNATHAN, R e MCGRATTAN, E. **The CAPM Debate.** Federal Reserve Bank of Minneapolis Quaterly Review. Vol 19, no. 4, fall 1995

LEE, Alvin Y. (RiskMetrics Group), **CorporateMetrics: The Benchmark for Corporate Risk Management.** USA 1999

LONGERSTACY, J. e MORE, L. (J.P. Morgan), **RiskMetrics – Technical Document.** USA Morgan Guaranty Trust Company of New York 1996

LUEHRMAN, Timothy A. **Using APV: A better tool for valuing operations.** USA. Harvard Business Review May-June 1997

\_\_\_\_\_ **Strategy as Portfolio of Real Options;** Harvard Business Review; Sep/Oct., p. 89-99, 1998a.

\_\_\_\_\_ **Real Options: Getting Started on the numbers.** USA. Harvard Business Review July-August 1998

\_\_\_\_\_ **What's it worth? A General Managers Guide to Valuation.** USA. Harvard Business Review May-June 1997

MACEDO, M. A. S. **Avaliação de Projetos: uma visão da utilização da teoria de opções,** XIX ENEGEP, Novembro, Rio de Janeiro, 1999.

MERTON, R. C. (1995), “**Influence of Mathematical Models in Finance on Practice: Past, Present and Future**”, Finance Practice & Education, Spring/Summer, 7 – 15. (A)

PUTTEN, A., MACMILLAN, C. **Making Real Options Really Work.** Harvard Business Review. 2004 p. 134-141

ROSS, Stephen A., WESTERFIELD, Randolph W., JAFFE, Jeffrey F. **Administração Financeira: Corporate Finance.** São Paulo: Atlas, 1995

RUBACK, R., **Capital Cash Flows: A Simple Approach to Value Risky Cash Flows.** Financial Management, Summer 2002

SANTOS, E. M.. **Um Estudo Sobre a Teoria das Opções Reais Aplicada à Análise de Investimentos em Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).** Dissertação de mestrado. Itajubá: EFEI, 2001. 138p.

SEKIYAMA, M. **Avaliação Econômica de uma planta industrial de baixo retorno sob incerteza: um enfoque pela teoria das opções reais.** Dissertação de Mestrado Profissionalizante em Administração. Rio de Janeiro: Faculdades IBMEC - 2002

SILVA, L. S. A. da . **Avaliação de Empresas de Tecnologia e Opções Reais: Um Estudo de Caso.** Dissertação de Mestrado Profissionalizante em Administração. Rio de Janeiro: Faculdades IBMEC - 2002

SILVA, Mauro Fernando A. **Avaliação de Investimento por Opções Reais: O Caso da Companhia Siderúrgica de Tubarão.** Dissertação de Mestrado Profissionalizante em Administração. Rio de Janeiro: Faculdades IBMEC - 2004

SMITH, JAMES E.. **Alternative Approaches for Solving Real-Options Problems (Comment on Brandao et al. 2005).** Decision Analysis. 2(2) 89-102

TRIGEORGIS, L. **Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation.**, Cambridge, Mass: The MIT Press, 1996.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)