

CENTRO UNIVERSITÁRIO ÁLVARES PENTEADO - UNIFECAP

MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS

URIEL ANTONIO SUPERTI ROTTA

**DETERMINAÇÃO DO FLUXO DE CAIXA EM RISCO DE
EMPRESA NÃO FINANCEIRA**

Dissertação apresentada ao Centro
Universitário Álvares Penteado –
UNIFECAP, como requisito para a
obtenção do título de Mestre em
Administração de Empresas.

Orientador: Prof Dr ANDRÉ ACCORSI

São Paulo

2005

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e meu filho por todo o incentivo e apoio incondicionais.

Ao Prof. Dr. Dirceu da Silva, Coordenador do Mestrado, pelas discussões e ajuda nos métodos quantitativos.

Ao Prof. Dr. André Accorsi, meu orientador, pela paciência, dedicação e incentivo para que eu chegasse no término do trabalho.

Ao Prof. Dr. Almir Ferreira de Sousa, meu mestre e eterno orientador, responsável pela minha “trilha” no meio acadêmico.

À minha esposa, Rosangela, pela compreensão e incentivo para que eu atingisse mais uma “jornada” da minha vida

RESUMO

Este estudo tem por objetivo apresentar o impacto dos riscos na geração do fluxo de caixa livre para uma empresa agroindustrial, a ARACRUZ S/A. As empresas necessitam de métricas que mostrem a variabilidade do fluxo de caixa livre para uma empresa, que é o caso deste trabalho, apresentando procedimentos de como mensurar o CFaR– *Cash Flow at Risk* de uma empresa não Financeira. O gerenciamento dos riscos em empresas não financeiras é uma realidade no ambiente empresarial face à necessidade de planejamento e gestão corporativa, visando proteção contra a volatilidade dos resultados. As considerações finais indicam que o presente trabalho apresentou procedimentos simplificados, utilizando softwares comerciais como o Crystal Ball, para quantificar a volatilidade que os riscos ocasionam no fluxo de caixa livre para uma empresa.

ABSTRACT

In this paper we will present the risk impact in the generation of free cash flow for an agro-industrial company, ARACRUZ S/A. The company need metric it shows the free cash flow variability, that it is the case of this paper, by presenting procedures as how to measure the CFAR - Cash Flow at Risk in a not financial company. The risk management in not financial company is a reality on enterprise environment face to the planning need and corporate management, aiming at protection against the volatile results. The final consideration indicates that the actual paper presented simplified procedures, using commercial software as the Crystal Ball, to quantify the volatility that the risks cause in the free cash flow for a company.

Lista das Ilustrações

Figura 1	Risco x Retorno.....	19
Quadro 1	Métodos de cálculo do VaR.....	29
Tabela 1	Modelagem do preço da celulose.....	50
Tabela 2	Resultado da regressão quadrática para a previsão de vendas da empresa	51
Tabela 3	Demonstração dos Resultados de 2002 e 2003.....	53
Tabela 4	Fluxo de caixa livre para a empresa de 2002 e 2003.....	53
Tabela 5	Resultados mais importantes da simulação.....	54

Sumário

1.	Introdução.....	9
1.1	Problema da Dissertação.....	15
1.2	Objetivo da Dissertação.....	15
1.3	Justificativas.....	15
2.	Fluxo de Caixa em Risco.....	18
2.1	Fluxo de Caixa Livre para a Empresa.....	18
2.2	Conceito e Tipos de Riscos.....	19
2.3	Valor em Risco.....	26
2.3.1	Modelo de Simulação Histórica.....	30
2.3.2	Modelo analítico.....	31
2.3.3	Modelo de Simulação de Monte Carlo.....	34
2.4	Fluxo de Caixa em Risco para Empresas não Financeiras.....	37
3.	Metodologia.....	43
3.1	Levantamento dos Riscos.....	43
3.2	Exposição e Modelagem dos Riscos.....	44
3.3	Avaliação dos Riscos.....	44
3.4	Resultados.....	45
4	Aplicação do CFaR – <i>Cash Flow at Risk</i>	47
4.1	Empresa Estudada: Aracruz Celulose S/A.....	47
4.2	CFaR – <i>Cash Flow at Risk</i>	49
5	Considerações Finais.....	57
	Referências Bibliográficas.....	60

1. Introdução

A maximização da riqueza dos acionistas ou o retorno esperado da atividade empresarial é resultado de uma posição sujeita a diversos eventos, com a possibilidade de ocorrência de resultados inesperados. Este grau de incerteza a respeito de um evento é conceituado como risco e as empresas, financeiras e não financeiras, devem elaborar práticas de gestão de risco para atingir seus objetivos.

Segundo Famá et alii (2001), o gerenciamento do risco é um assunto que, a cada dia, se torna mais importante, aparecendo em evidência em livros e artigos de finanças. O estudo sobre risco não é coisa recente, mas ganhou maior relevância com o rompimento do acordo de Bretton Woods na década de 70, gerando um aumento do interesse sobre as teorias de diversificação de carteiras de Markowitz (1952), de precificação de ativos de capital (CAPM) e dos conceitos de risco sistemático e não sistemático.

Os últimos anos apresentaram uma “revolução” na metodologia de gerenciamento de riscos, iniciando-se o processo pelas empresas financeiras e mais recentemente continuando em companhias não financeiras.

Nas empresas financeiras o risco é mensurado pelo *Value-at-Risk* (VaR) que tem recebido considerável atenção na literatura financeira.

O VaR, segundo Jorion (1999), é um método de mensuração de risco que utiliza modelos estatísticos, comumente usados em outras áreas técnicas. O VaR mede a pior perda esperada ao longo de

determinado intervalo de tempo, sob condições normais de mercado e dentro de determinado nível de confiança. A noção de risco de um portfólio está associada ao fato de que seu retorno em um dado período de tempo não será conhecido de antemão. Ao contrário, existe um conjunto de retornos possíveis. As probabilidades de ocorrência de cada um dos elementos deste conjunto irão determinar, em última instância, o potencial de perda da carteira.

Para avaliar o valor em risco é necessário que se tenha um completo conhecimento das distribuições dos dados. A identificação do comportamento da série analisada definirá qual a distribuição a ser trabalhada.

Nas Instituições Financeiras as práticas de gerenciamento de riscos são estabelecidas pelo Grupo de Gestão de Riscos do Comitê da Basiléia sobre Supervisão Bancária, vinculado ao *Bank for International Settlements (BIS)*, visando responder à maior diversidade e complexidade na atuação dos bancos em decorrência da globalização e da desregulamentação dos serviços financeiros e da sofisticação tecnológica que marca o setor.

O Comitê da Basiléia busca dotar os bancos de uma capacidade de supervisionar e de gerenciar os riscos operacionais, de crédito e de mercado, e encorajar as instituições a utilizarem ferramentas de avaliação e quantificação de riscos para calcular o capital necessário e mitigar riscos de fraudes e falhas sistêmicas.

Considerando as diferenças de uma instituição financeira para outra, a meta é estimular uma forte cultura de risco operacional e de controle, visando adoção de planos eficazes de contingência.

As empresas financeiras passaram a se tornar cada vez mais preocupadas no gerenciamento de seus riscos, resultando em maior interesse na análise de ferramentas existentes, e propiciando uma maior discussão sobre as técnicas disponíveis.

Nas empresas não financeiras a prática de gerenciamento de risco ainda é incipiente, face à dificuldade de adaptar os conceitos existentes para a realidade das corporações.

As empresas estão inseridas em um cenário de negócios crescentemente instável e desafiador, tornando fundamental o correto gerenciamento dos riscos das mais diversas naturezas e origens, para os gestores corporativos e para os *stakeholders* e *shareholders*.

A questão adquire proporções altamente complexas, quando se nota a amplitude do conceito de risco e do impacto nos resultados de uma organização, ameaçando a continuidade do negócio.

A volatilidade, cada dia mais presente nos negócios empresariais e na gestão corporativa, leva à necessidade de administrar os riscos envolvidos. Nas empresas o gerenciamento atual de riscos exige metodologias que integrem os diversos tipos de riscos presentes (negócio, mercado, operacional e crédito).

Duarte (1996) e Jorion (2000), entre outros, já destacaram a necessidade de se ampliar o conceito de gerenciamento de risco em empresas não financeiras para outras áreas além das finanças, pois é evidente que a volatilidade dos mercados, a concorrência e as mudanças tecnológicas cada vez mais rápidas expõem os gestores e as respectivas empresas a um nível de risco muito maior do que no passado recente.

Devido a essas demandas, começam a aparecer metodologias de gestão como o *Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission* (COSO), além da lei federal americana Sarbanes-Oxley de 2002, os quais tem como objetivo primeiro reduzir fraudes e insuficiências nos balanços empresariais e resgatar a confiança dos investidores.

As companhias pró-ativas não monitoram riscos apenas por motivações regulatórias ou para garantir a governança corporativa, mas para agregar valor e alavancar oportunidades.

O gerenciamento de riscos está diretamente ligado ao tema governança corporativa: conjunto de boas práticas de gestão das companhias no relacionamento entre acionistas, executivos, conselheiros, auditores e demais públicos ligados ao ambiente corporativo.

Atualmente, portanto, os administradores das empresas estão preocupados em monitorar as volatilidades futuras dos seus fluxos de caixa, tomando medidas adequadas para uma correta gestão empresarial, levando em conta riscos de mercado, negócio, crédito e operacional.

Os conceitos de riscos para uma gestão integrada são diferentes dependendo do tipo de empresa analisada. A métrica de risco de mercado mais difundida é o *Value at Risk*, mas para empresas não financeiras surgiram várias críticas no final dos anos 90, conforme Shimko(1997)

La Rocque e Lowenkron (2003) destacam as particularidades da gestão de riscos em corporações, as quais historicamente baseiam-se na medição de impactos da variação isolada de fatores como taxas de juros, moedas e mercadorias sobre áreas de atuação específica da empresa, tais como aplicação do caixa e carteira de derivativos. A preocupação, no entanto, vem evoluindo para uma visão integrada destas variações e seus impactos sobre a exposição consolidada da empresa aos diferentes tipos de riscos.

Segundo La Rocque e Lowenkron (2003) o velho paradigma era caracterizado pela fragmentação onde cada departamento gerenciava o risco de maneira independente, sendo que a abordagem deve ser integrada.

A principal diferença entre bancos e corporações é que os primeiros têm suas posições em ativos extremamente líquidos e mais facilmente quantificados, enquanto as corporações trabalham com fluxos de caixa futuros.

Turner(1997) propõe a extensão do arsenal introduzido pela metodologia VaR para se chegar a um número mais intuitivo para empresas não financeiras, o conceito de Var como perda potencial não do patrimônio , mas sim de algum *cash flow* com relação ao seu valor esperado.

O método de análise no *Cash Flow at Risk* (CFaR) foca no fluxo futuro, enquanto o VaR foca em valor presente e tem como hipótese que as posições não mudam dentro do horizonte de investimento.

Neste trabalho é utilizada a metodologia do *Cash Flow at Risk* (CFaR) para mensurar os riscos que afetam o *cash flow* de uma

grande empresa brasileira – a Aracruz Celulose S/A. A intenção é indicar o caminho que poderia ser seguido por outras empresas não financeiras nos seus processos de gerenciamento de riscos.

O trabalho está dividido em 5 capítulos. A introdução evidencia o problema, o objetivo e a justificativa da pesquisa.

O capítulo 2 trata os tipos de riscos e como eles afetam as empresas. Discute, também, a finalidade do VaR – *Value at Risk* e sua importância para empresas financeiras e suas deficiências para utilização em empresas não financeiras. Por último conceitua-se CFaR – *Cash Flow at Risk*, sua finalidade e vantagens para mensurar a exposição de riscos em empresas não financeiras.

No capítulo 3 apresenta-se a metodologia utilizada, a qual foi baseada em conceitos do *Corporate Metrics* do *RiskMetrics Group* (1999) e *Enterprise Risk Management* da *Tillinghast –Towers Perrin*(2000). O objetivo foi simplificar esta teoria para ser de fácil implementação nas empresas não financeiras.

O capítulo 4 aplica a metodologia descrita no capítulo 3 à empresa Aracruz Celulose S/A, e na seqüência o capítulo 5 apresenta as considerações finais.

1.1 Problema da Dissertação

As empresas estão expostas a diversos tipos de riscos que podem ser resumidos em mercado, negócio, operacional e crédito.

Os riscos afetam as empresas ocasionando perdas, reduzindo o retorno esperado da atividade empresarial e conseqüentemente interferem no pressuposto básico de uma empresa que é a maximização da riqueza dos acionistas.

Este trabalho pretende demonstrar um procedimento para mensurar e prever o efeito integrado dos riscos em uma empresa industrial no ramo de agronegócios e o impacto dos riscos na geração do fluxo de caixa livre para empresa, a fim de que a mesma utilize esta métrica para um correto planejamento financeiro.

1.2 Objetivo da Dissertação

Apresentar metodologia simplificada, a ser aplicada em empresa não financeira, visando verificar o efeito dos riscos no fluxo de caixa livre para empresa através da métrica CFaR – *Cash Flow at Risk*. A empresa estudada é a Aracruz Celulose S/A.

1.3 Justificativas

A volatilidade dos mercados, a concorrência empresarial e o processo de globalização impulsionam a necessidade de as empresas

obterem métricas adequadas para mensurar sua performance empresarial e proteção contra as oscilações.

As empresas buscam ferramentas para aperfeiçoar seu planejamento financeiro visando reduzir, ao máximo, os riscos de oscilações e adotar medidas corretivas com rapidez.

Gerenciamento integrado de riscos é uma realidade que deve ser implementada nas empresas não financeiras, definindo adequadamente impactos e políticas corretivas.

As práticas de Governança Corporativas aliadas aos recentes normativos, como a lei *Sarbanes-Oxley*, obrigam as empresas a adotarem políticas de gerenciamento de risco corporativo.

As empresas financeiras já possuem ferramentas e metodologias consagradas para medição dos riscos, que é o VaR, enquanto as empresas não financeiras precisam desenvolver novas técnicas para tratar suas diversidades e complexidades.

Nas empresas a preocupação é quanto ao fluxo de caixa que será gerado em determinado ano e sua variabilidade, surgindo a necessidade de uma medida de fluxo em risco que é o CFaR- *Cash Flow at Risk*.

Esta métrica, CFaR, deve ser utilizada para orientar os dirigentes quanto a variação do fluxo de caixa livre que a empresa está exposta, para que sejam tomadas medidas corretivas no sentido de minimizar estas flutuações.

O Fluxo de Caixa livre é uma métrica que apresenta o montante de recursos que sobram após o pagamento de despesas e impostos, mas antes que sejam efetuados quaisquer pagamentos a detentores de direitos, portanto fundamental para ser utilizada em um processo de planejamento financeiro.

O presente trabalho procura contribuir para o estudo do tema, aplicando o CFaR a uma grande empresa agroindustrial brasileira.

2. Fluxo de Caixa em Risco

2.1 Fluxo de Caixa Livre para a Empresa

Segundo Ross et alii (2002) o fluxo de caixa efetivo da empresa é talvez o item mais importante que pode ser extraído das demonstrações financeiras de uma empresa. O fluxo de caixa de uma empresa, deve ser igual aos fluxos de caixa destinados aos credores da empresa e aos acionistas.

O primeiro passo na determinação do fluxo de caixa da empresa é calcular o fluxo de caixa das operações, gerado pelas atividades da empresa, incluindo vendas de bens e receitas de prestação de serviços. O segundo passo é subtrair as variações de ativos fixos e finalmente os investimentos em capital de giro líquido.

Segundo Martelanc, Pasin e Cavalcante (2005) o FCLE – Fluxo de Caixa Livre da Empresa, é semelhante ao lucro, só que em regime de caixa. O processo de estimativa do FCLE consiste em projetar inicialmente o lucro operacional da empresa, já descontado o Imposto de Renda, retornar com a depreciação que é uma despesa que não ocasionou saída de caixa e subtrair os investimentos no imobilizado e no capital de giro.

Segundo Damodaran (1999), uma empresa é composta de todos os seus detentores de direitos e inclui, além dos investidores em patrimônio líquido, os detentores de obrigações (instituições financeiras). Os fluxos de caixa para a empresa são, portanto, os fluxos de caixa acumulados de todos esses detentores de direitos.

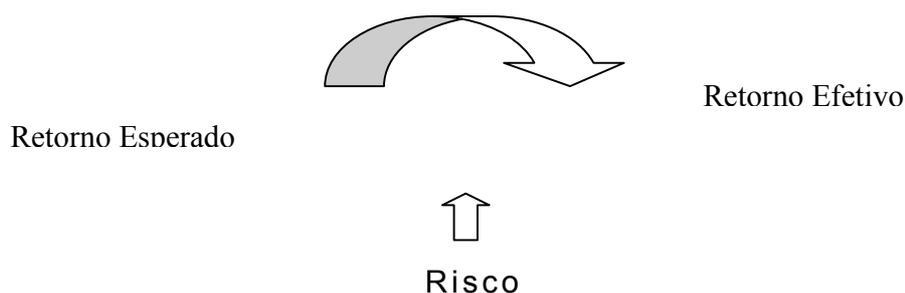
2.2 Conceito e Tipos de Riscos

Segundo Securato (1996), o risco está presente no dia-a-dia, mas sua conceituação é difícil, além de variar o nível de risco aceitável para cada tipo de pessoa. As diferentes posturas e perspectivas, geradas pelo conjunto das informações, definirão o nível de risco de uma situação.

Jorion (1997) define risco como a volatilidade de resultados inesperados, normalmente relacionada ao valor de ativos ou passivos de interesse. O RiskMetrics(1995), de forma semelhante, define risco como o grau de incerteza de um resultado futuro.

Segundo Famá (2001) a performance de uma atividade empresarial é o resultado de uma posição sujeita a certos eventos, sendo o risco o grau de incerteza em relação ao retorno esperado. Trata-se, portanto, da probabilidade da ocorrência do evento e o impacto no resultado da posição.

Figura 1 – Risco x Retorno



Fonte: Famá (2001)

Para Sharpe (1970) o risco total a que está sujeito um ativo pode ser subdividido em duas partes: risco sistêmico ou conjuntural e risco não sistêmico ou próprio.

Securato (1996) comenta que o risco sistemático consiste no risco que os sistemas econômico, político e social, vistos de forma ampla, impõem ao ativo. O início de uma recessão, uma crise política no Congresso ou uma greve em setores importantes da economia afetarão todo o sistema, atuando sobre todos os ativos do mercado de uma só vez.

O risco não sistêmico (específico) é gerado por fatos que atingem diretamente o ativo em estudo ou seu subsistema, não afetando os demais ativos e seus subsistemas. Tratando-se de empresas, o risco específico pode ser visto sob os aspectos financeiro, administrativo e setorial.

Na seqüência serão definidos os diversos tipos de riscos que afetam o ambiente corporativo, independentemente de serem classificados como sistêmicos ou não, pois todos atingem as empresas não financeiras em maior ou menor grau.

Jorion (2000) discute a necessidade de uma gestão integrada de risco. Segundo ele, um sistema ideal de gerenciamento de risco deveria ser capaz de propiciar uma visão completa dos riscos gerais da firma. O autor cita como vantagens de um sistema desta natureza a maior estabilidade dos lucros, cuja volatilidade vem aumentando muito nos últimos anos, e a potencial redução dos custos de *hedge*. Com relação a este último aspecto, se os diversos tipos de riscos enfrentados pela empresa são não correlacionados, uma abordagem global possibilitaria que o *hedge* fosse realizado apenas em relação

ao risco líquido, evitando coberturas desnecessárias que ocorrem quando os riscos são tratados individualmente.

Há diversas formas de risco de acordo com sua origem e várias formas de classificação dependendo do autor. Apresenta-se a seguir uma revisão das alternativas.

Jorion (1997) salienta que as empresas estão expostas a três tipos básicos de risco: de negócio, estratégico e financeiro.

Os riscos de negócio são aqueles assumidos voluntariamente, a fim de criar vantagem competitiva e valorizar a empresa perante seus acionistas. Esse tipo de risco está relacionado ao setor da economia em que a empresa opera e inclui inovações tecnológicas, desenho de produtos e marketing. A alavancagem operacional, relacionada ao uso de custos fixos, também é uma variável importante.

Os riscos estratégicos resultam de mudanças fundamentais no cenário econômico ou político como, por exemplo, o choque do petróleo.

Já os riscos financeiros, são aqueles decorrentes de operações realizadas no mercado financeiro. Dattatreya e Fabozzi (1997) enumeram diversos tipos de riscos financeiros, assim como Jorion (1997). Os autores tratam de riscos de crédito, de liquidez, de mercado, operacional e legal.

Jorion (1997) descreve o risco de crédito como aquele decorrente da possibilidade de que a contraparte não cumpra com suas obrigações contratuais. Saunders (1994) subdivide o risco de crédito em risco específico e sistêmico. O risco de crédito específico

estaria associado à possibilidade de inadimplência de uma determinada contraparte, em decorrência de características particulares. Já o risco de crédito sistêmico seria explicado pelas condições gerais da economia (recessão, por exemplo).

O risco de liquidez é causado pela probabilidade da instituição não obter fundos que permitam lastrear seus ativos ilíquidos, conforme descrito no RiskMetrics (1996).

Os riscos de mercado, segundo Jorion (1997), são provocados por mudanças nos preços de ativos e passivos financeiros. Os riscos operacionais referem-se às perdas potenciais resultantes de sistemas inadequados, má administração, controles defeituosos ou falha humana. Já os riscos legais surgem quando uma contraparte não possui autoridade legal ou regulatória para se envolver numa transação.

Famá e Fraletti (2003) consideram que as medidas de quantificação de risco de mercado derivam de dois componentes principais:

- Choques – componente exógeno, associado à volatilidade do mercado, e portanto não controlável
- Exposição – componente endógeno, gerado passivamente no curso normal dos negócios de cada empresa, mas usualmente controlável através do uso de instrumentos de *hedge* tradicionais ou derivativos.

Famá et alii (2001) classificam os riscos enfrentados pelas empresas em dois grandes grupos: riscos vinculados ao negócio e não vinculados ao negócio.

Os riscos vinculados ao negócio constituem a competência requerida para qualquer empreendimento e são específicos para cada tipo de empresa. São subdivididos em risco de produto, risco macroeconômico e risco tecnológico. Citam, como exemplo, os riscos associados à atividade, preços, custo das matérias-primas, competição e regulamentação ambiental.

Já os não vinculados ao negócio são divididos em riscos de evento e riscos financeiros.

Os riscos de eventos podem ser caracterizados por:

- Risco legal: possibilidade de perdas decorrentes do fato que os contratos podem não ser legalmente executáveis.
- Risco de Reputação: perdas monetárias que se seguem à perda de reputação de uma organização.
- Risco de Desastre: decorrem de desastres naturais e podem ser segurados.
- Risco de Regulamentação e Político: decorre de mudanças promovidas pela autoridades.

Os riscos financeiros são os mesmos abordados por Jorion (1997)

Nota-se, até agora, diferentes classificações dos riscos que afetam as empresas, mas todas são importantes para explicar o universo total de riscos que afetam uma corporação.

Como o presente estudo é baseado nos estudos do *Riskmetrics Group* elaborados por Lee (1999), o autor optou pela classificação apresentada pelo mesmo, que divide as corporações não financeiras em riscos de negócio, de mercado, de crédito e operacional.

Os riscos de negócio e de mercado são dois componentes importantes que afetam a capacidade da empresa em atingir as metas de rentabilidade, sendo que o risco de negócio surge das decisões estratégicas e de investimento, de desenvolvimento de produtos, de marketing, de política de preços e incertezas no volume de vendas.

Corporações estão expostas ao risco de negócio em áreas de sua especialidade, exercendo portanto, grande influência sobre potenciais índices de retorno e esperam ser apropriadamente remuneradas.

Os riscos de mercado, que atuam conjuntamente com os riscos do negócio, afetam diferentemente as empresas. Flutuações em preços de *commodities*, paridade de moedas e alterações na taxa de juros podem prejudicar mais fortemente algumas empresas.

Segundo Duarte (2000), o risco de mercado pode ser definido como uma medida de incerteza relacionada aos retornos esperados de um investimento em decorrência de variações em fatores de mercado como taxa de juros, taxas de câmbio, preço de *commodities* e ações.

Os riscos operacionais estão associados com a habilidade de uma organização operar e controlar seus processos de maneira previsível e pontual, sendo que a sua gestão é focada na integridade e consistência dos processos diários que embasam o negócio.

Segundo Jorion (1997) o risco operacional também inclui fraude e risco tecnológico, daí a necessidade de proteger os sistemas

contra acesso não autorizado e violações. Outros exemplos são falhas de sistema, prejuízos oriundos de desastres naturais ou acidentes envolvendo pessoas importantes. A melhor proteção contra os riscos operacionais consiste na redundância de sistemas, na separação transparente de responsabilidades com controles internos rígidos e no planejamento regular de contingências.

O risco de crédito é o risco de *default*, ou risco dos clientes não pagarem as suas obrigações. Está diretamente relacionado à política de contas a receber nas empresas não financeiras.

Os modelos de análise de crédito foram desenvolvidos inicialmente pelas Instituições Financeiras e posteriormente para os diversos segmentos de atuação tais como varejo e atacado.

O presente trabalho não estudará risco de crédito em empresas não financeiras porque já existe metodologia específica para tanto. Seu objetivo primordial é desenvolver uma métrica para o planejamento financeiro empresarial.

2.3 Valor em Risco

As instituições financeiras foram as primeiras a preocuparem-se com o risco de mercado, a partir de 1990, em decorrência da dinâmica do mercado financeiro e da necessidade de desenvolver e padronizar medidas de risco. O banco J.P. Morgan foi o pioneiro em divulgar, a partir de 1994, sua metodologia denominada *RiskMetrics*, que apurava o valor em risco (*Value at Risk*, ou simplesmente, VaR). O VaR calcula a pior perda possível dentro de um intervalo de tempo e dado um intervalo de confiança, estando o mercado em condições que não apresentam expectativas de anormalidade.

Conforme Jorion (1997), para situações de crise de mercado existem instrumentos mais apropriados como as análises de cenários e o *stress test* que simulam os impactos no resultado da instituição referentes às alterações extremas nos preços como ocorre tipicamente em épocas de crise.

As medidas de risco a partir do VaR são baseadas na marcação a mercado, ou seja, valorizadas de acordo com o preço corrente dos itens que influenciam o valor de mercado de seus ativos e passivos e não mais em atualizações contábeis, representando uma grande evolução em relação a *Asset Liability Management* (ALM). Segundo Fulda (2002), os primeiros modelos de ALM foram desenvolvidos para gerenciar o risco dos bancos em termos de entradas e saídas de caixa e seus descasamentos. Posteriormente, os modelos começaram a considerar também as características destes fluxos, principalmente os riscos de taxas de juros.

Com o surgimento do VaR, muitas instituições financeiras passaram a adotá-lo como métrica quase única para a gestão de

riscos de mercado, com as vantagens de incorporar a marcação a mercado e elaborar projeções sobre um horizonte muito mais curto, normalmente um dia, melhorando as estimativas de risco.

Segundo Jorion (1997) a maior vantagem do VaR reside no fato de resumir, em um único número de fácil entendimento, a exposição total ao risco de mercado de uma instituição. Isso explica porque o VaR torna-se rapidamente uma ferramenta essencial para que a alta gerência, diretores e acionistas sejam informados sobre os riscos existentes nas operações de uma empresa financeira.

Segundo Best(1998), a definição simplificada de VaR é o máximo valor monetário que pode ser perdido em um portfólio específico, em um dado período de tempo, para um certo intervalo de confiança. Este modelo, portanto, tem como uma de suas principais vantagens facilitar a comparação, dado que o risco presente no portfólio é explicitado em um valor monetário.

A análise de risco e retorno, através da utilização do desvio-padrão e da média, foi elaborada por Markowitz (1952) e simplificada por Sharpe (1964). Segundo Famá e Milone (2001) o VaR utiliza a mesma premissa de normalidade da distribuição dos retornos, porém, apesar da simplificação da aplicação, a distribuição dos retornos nem sempre apresentam características de normalidade.

Famá e Milone (2001) complementam que entre as distorções típicas presentes nestes mercados destacam-se as assimetrias (a distribuição dos retornos não é simétrica em relação à média), favorecendo um dos lados, e os *fat-tails*, quando existem valores nos pontos extremos da série com variações, muitas vezes, maiores que o desvio padrão.

Lemgruber e Ohaniam (1997) também destacam os problemas de curtose, os quais podem causar dificuldades para acompanhamento do VaR, especialmente quando trabalha-se com margens de confiança muito altas.

Segundo Famá e Milone (2001), para que se possa medir o impacto de grandes alterações no portfólio é necessário utilizar técnicas de *stress testing*. Esta técnica calcula as perdas em situações limite, que estão fora do alcance do VaR e conforme Hull (1998) envolve estimar o comportamento do portfólio caso os movimentos mais extremos que o mercado já observou se repitam.

Conforme destacam Jackson, Maude e Perraudin (1997) a análise do VaR pode ser feita por métodos paramétricos, por exemplo, método analítico ou simulação de Monte Carlo, ou por métodos não paramétricos de simulação histórica.

Famá e Milone (2001) destacam os métodos de variância-covariância, métodos de simulação histórica e de Monte-Carlo, além dos métodos analíticos, onde o modelo desenvolvido pelo JP Morgan *RisKMetrics* é o mais conhecido.

Hendricks (1996) apresenta outra forma para qualificar os métodos de cálculo do VaR, dividindo as abordagens em média móvel de peso constante, de alisamento exponencial e de simulação histórica.

Smithson (1996) faz uma análise comparativa dos métodos mais utilizados para o cálculo do valor, conforme quadro 1, demonstrando dois grandes grupos de metodologias (não paramétricas e

paramétricas) e três modelos (simulação histórica, simulação de Monte-Carlo e analítico).

Os modelos serão explicitados mas vale ressaltar que o modelo histórico é o mais fácil de implementar, mas não permite análise de sensibilidade e necessita de uma boa base histórica de dados. Quanto aos paramétricos o método de simulação de Monte Carlo exige maior custo computacional, mas é mais fácil de ser explicado aos envolvidos e permite análise de sensibilidade.

Quadro 1 – Métodos de Cálculo do VaR

	não paramétrico	paramétricos	
	simulação histórica	simulação Monte-Carlo	analítico
Facilidade de Implementação			
fácil de agregar riscos entre mercados?	sim	sim	sim
dados disponíveis sem custos?	não	não	sim
facilidade de programação em sistemas	mais fácil	mais difícil	intermediário
Distribuição de Probabilidades			
necessita assumir distribuições específicas?	não	sim	sim
os resultados obtidos são sensíveis ao tamanho do período histórico utilizado na modelagem?	sim	possivelmente	sim
Aspectos relativos aos instrumentos específicos			
necessidade de modelos de precificação?	sim	sim	não
é necessário fazer o <i>mapping</i> dos instrumentos?	não	não	sim
a metodologia incorpora opções de forma precisa?	sim	sim	não
Comunicação com a alta gerência			
fácil de explicar?	mais fácil	intermediário	mais difícil
permite análise de sensibilidade?	não	sim	alguma

Fonte: Smithson (1996)

No presente trabalho serão explicados os principais métodos para o cálculo do VaR, visando compará-los com o *Cash Flow at Risk*.

2.3.1 Modelo de Simulação Histórica

Segundo Famá e Milone (2001) o modelo de simulação histórica é muito simples de ser compreendido e implementado. Apesar de utilizar a estatística para explicar o VaR, ele não é dependente de nenhum modelo matemático específico, o que diminui os custos de implementação.

Ao contrário dos modelos de covariância, a simulação histórica não assume a condição de normalidade no comportamento dos ativos financeiros, o que permite uma maior aproximação com as tendências verdadeiras.

O cálculo do VaR, com a utilização da simulação histórica, irá utilizar uma série histórica de dados de preços dos ativos do portfólio ou dos fatores de risco presentes. Com base nestes dados, será feita uma avaliação do valor atual da carteira, com os dados históricos obtidos.

O método apresenta dois problemas, conforme Famá e Milone (2001). O primeiro refere-se ao fato dos ativos não permanecem constantes no tempo, o que pode gerar distorções ao se aplicar um preço histórico em uma carteira atual, diferente da original. O segundo ponto a ser analisado é quanto ao número de dias de dados que será exigido.

Como esta metodologia assume que o passado é uma boa representação do futuro, é preciso ter a série de dados mais completa possível. Satyajit (1998) sugere 60 a 500 dias úteis dependendo dos tipos de fatores de riscos que compõem o portfólio.

Segundo Accorsi e Panhoni (2003) o VaR para um dia é chamado de DEAR (Daily-Earnings-at-Risk), sendo a medida de risco de mercado calculada e utilizada pelos administradores de risco, uma vez que suas decisões e operações são freqüentes, modificando-se, assim, diariamente, sua posição de ativos financeiros.

Para calcular o VaR, deve-se, inicialmente, agrupar as variações apresentadas pelos dados de maneira ordenada em percentis. Depois, escolhe-se o nível de confiança desejado para estabelecer o valor do VaR.

2.3.2 Modelo Analítico

No ano de 1994 o Banco J.P. Morgan publicou sua metodologia de cálculo do VaR, conhecida como *RisKMetrics* e também denominada variância/covariância.

Segundo Ohanian (1998) a metodologia é uma aplicação direta do modelo de risco e retorno de Markowitz, em que o risco total de uma carteira é função de dois tipos de fatores, quais sejam a volatilidade de cada ativo ou passivo que compõe a carteira e as suas correlações.

Sendo os movimentos de preços dos ativos que compõe a carteira não perfeitamente correlacionados, haverá o efeito de diversificação, ou seja, o risco total da carteira será menor que a soma dos riscos individuais.

Neste modelo, conforme Ohanian (1998), supõe-se que o retorno dos ativos segue uma distribuição normal, sendo que essa hipótese simplificadora permite estimar, para um intervalo de

confiança, a flutuação dos valores da carteira durante um determinado período de tempo.

Ressalta-se que mesmo que os retornos dos ativos individuais não sejam normalmente distribuídos, o retorno de uma carteira composta por um número suficiente deles será normal, devido ao teorema do limite central, e equivalente à média ponderada dos retornos dos itens individuais que a compõem.

Em uma distribuição normal de probabilidades, o intervalo de confiança será obtido através de um número específico de desvios-padrão. Exemplificando, um intervalo de confiança de 90% corresponde a aproximadamente 1,65 vezes o desvio padrão da distribuição.

Os passos para o cálculo do VaR, conforme Werlang e La Rocque(2004), são os seguintes:

- Mapeamento do fluxo de caixa: Subdividir a carteira em fatores de risco. As posições de cada um dos instrumentos que compõe a carteira são expressas nos respectivos fluxos de caixa, a partir dos quais serão calculados os valores de mercado ou valores presentes dos mesmos.

Para posições dentro de um banco o mapeamento é simples, pois as posições são em geral constituídas de ativos líquidos e quando marcadas a mercado, traduzem com fidelidade o seu patrimônio, sendo possível medir quanto estaria em risco.

O VaR surgiu para instituições financeiras e é a métrica mais adequada, sendo fundamental em tesourarias que cuidam do caixa, da dívida e mesmo dos instrumentos derivativos.

- Análise de Mercado: Montagem do banco de dados, com as séries históricas de preços, para serem obtidas as volatilidades, correlações e a matriz de variância/covariância.

Segundo La Rocque e Lowenkron (2003) os modelos mais utilizados para estimativas são o GARCH (*Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedascity*) e EWMA (*Exponentially Weighted Moving Average*). Já Lemgruber e Ohanian (1997) comentam que o *Risk Metrics* propõe o uso da metodologia de alisamento exponencial, EWMA, que vem sendo adotada como padrão de mercado, não só pela facilidade do cálculo, como pela economia proporcionada no espaço computacional para o banco de dados, pois para o cálculo dos valores novos só é necessário o conhecimento dos retornos do dia e da volatilidade do dia anterior. Não é escopo do presente trabalho entrar no mérito das metodologias, que já possuem farto material bibliográfico.

- Cálculo do VaR: Perda potencial de uma carteira num determinado horizonte de tempo a um nível de significância α % (confiança de $1 - \alpha$), conforme fórmulas a serem descritas para o VaR de um ativo e para o VaR de uma carteira.

$$VaR = Vol \times DP \times P$$

VaR = VaR de um ativo

Vol = volatilidade do ativo

DP = número de desvios-padrão

P = quantidade do ativo em valor monetário

$$VaR^2 = V \times C \times V^t$$

VaR = VaR do portfólio

V = vetor de VaR para cada ativo

C = matriz de correlações

V^t = matriz transposta de V

2.3.3 Modelo de Simulação de Monte Carlo

Uma terceira forma de calcular o VaR de uma carteira é através da chamada simulação de Monte-Carlo. Este método aproxima o comportamento dos preços de ativos financeiros, através de simulações de computador, que geram trajetórias aleatórias.

É o mais sofisticado de todos, porém demanda um custo computacional mais alto. Requer a especificação de processos estocásticos que expliquem a dinâmica temporal das variáveis financeiras básicas, necessários à precificação dos ativos que formam a carteira. Esses modelos estocásticos podem ser derivados de dados históricos ou de volatilidades implícitas.

Jorion (1997) define que o conceito básico do Monte-Carlo é simular, repetidamente, um processo estocástico para a variável de interesse, cobrindo grande quantidade de situações possíveis que recriam a distribuição inteira de valor da carteira.

Conforme destacam Drudi, Generale e Majnoni (1997), a simulação de Monte Carlo pode ser chamada de simulação paramétrica, pois, ao contrário da Simulação Histórica, assume que

os retornos das variáveis de mercado cujos preços serão simulados comportam-se de acordo com a distribuição normal.

Werlang e La Rocque(2004) definem que o método de simulação de Monte Carlo para cálculo do VaR consiste em gerar cenários aleatórios para as variáveis determinantes num modelo futuro (n dias a frente, de acordo com o horizonte de tempo embutido no cálculo do VaR), precificar novamente a carteira em cada um dos cenários gerados e determinar a distribuição de probabilidade do resultado da carteira n dias a frente, calculando-se o Var.

Segundo Smithson e Minton (1997) os seguintes passos são utilizados para apuração do VaR neste método:

- Gerar diversos cenários para os preços dos ativos objeto da carteira, especificamente das variáveis que irão influenciar o seu valor de mercado como as taxas de juros, taxas de câmbio, preço das *commodities*, etc.

- Para cada um dos cenários gerados calcula-se qual seria o novo valor de mercado da carteira em análise, caso aquele cenário passasse a ser o cenário atual. A diferença entre o valor da carteira e o novo valor obtido representa um ganho ou perda no valor de mercado da carteira.

- Os ganhos ou perdas obtidos são então agrupados em ordem crescente.

- Os cenários gerados representam todos os possíveis cenários que poderão ocorrer no futuro. Comparando os cenários

com o valor da carteira atual é possível estimar que em 95% das situações o valor de mercado da carteira em análise não se desvaloriza mais do que uma certa quantia obtida de 5% da distribuição, o qual nada mais seria do que o VaR com 95% de confiança.

2.4 Fluxo de Caixa em Risco para Empresas não Financeiras

Lee(1999) comenta que, desde a criação da metodologia do VaR para instituições financeiras, as corporações não financeiras estão interessadas na aplicação desta técnica.

Segundo La Rocque e Lowenkron (2003), o VaR tende a ser um instrumento de gestão financeira suficiente para uma instituição financeira, que tem foco em operações de tesouraria. Já numa empresa não financeira, apesar de necessário em suas tesourarias, isto não é suficiente, pois numa análise integrada é preciso contemplar os fluxos operacionais.

Neste caso o foco é a criação de valor para o acionista, visando a gestão integrada de riscos, onde o fluxo de caixa é uma métrica importante. Utiliza-se o *Cash Flow at Risk*, (CFaR), técnica que mensura a pior perda possível, dentro de um intervalo de tempo e dado um intervalo de confiança, a que estará exposto um fluxo de caixa de empresa não financeira, devido aos riscos envolvidos.

No presente trabalho será utilizado o fluxo de caixa livre para empresa que é o rendimento anual que a empresa pode fornecer continuamente aos seus detentores de capital porque se trata de um valor necessário para qualquer planejamento financeiro empresarial.

A geração de fluxo de caixa livre projetado para o horizonte de um ano é métrica essencial que traduz o impacto das políticas de investimento e administração de capital de giro no lucro operacional após impostos.

O modelo proposto, neste trabalho, para mensurar o risco de uma empresa não-financeira é baseado nos estudos do *Riskmetrics Group* e da empresa *Tillinghast-Towers Perrin*. Ambos têm como finalidades reduzir o custo de capital pelo gerenciamento da volatilidade, explorar os *hedges* naturais e efeitos do portfólio, identificar riscos para melhorar vantagens competitivas, tudo isso para proteger e melhorar o desempenho da empresa

Nas empresas há muita preocupação com o fluxo de caixa, ou seja, com a possível falta de dinheiro em caixa para honrar compromissos ou fazer investimentos planejados. É bom lembrar que empresas não-financeiras têm maior dificuldade em captar recursos no mercado em relação às empresas financeiras.

A métrica que mede o risco do fluxo de caixa é o CFaR, enquanto o risco de mercado é mensurado pelo VaR. Segundo Werlang e La Rocque (2004) o VaR tem seu foco em variabilidade de valor, enquanto o CFaR se preocupa com variabilidade de fluxo. Apesar de uma variação no fluxo implicar diretamente numa variação do seu valor presente, o CFaR se abstém de considerações acerca da taxa de desconto, dado que se preocupa com o valor futuro do fluxo. No que diz respeito à metodologia de cálculo, o VaR pode utilizar fórmulas analíticas, enquanto o CFaR é intensivo em simulação.

Werlang e La Rocque (2004) exemplificam as diferenças considerando um título pré-fixado. De acordo com o CFaR, já se sabe o valor que será recebido com certeza. No entanto, o seu valor de mercado é extremamente dependente da curva de juros esperada pelo mercado, que é o custo de oportunidade pelo qual o título será descontado. Assim, do ponto de vista do VaR, este título apresenta risco de taxa de juros.

Werlang e La Rocque (2004) destacam que o mapeamento do risco feito no CFaR também é um pouco diferente do VaR. No VaR calcula-se a exposição do instrumento a determinado fator de risco e, a partir de então, basta multiplicar esta exposição pela volatilidade para se obter o valor financeiro deste instrumento. Já no CFaR o mapeamento nada mais é que uma função matemática de uma ou mais variáveis, onde estas variáveis são os fatores de risco. Desta forma, o processo completo de cálculo do fluxo de caixa de um instrumento pode ser dividido como a seguir:

- 1) Estabelece-se a função de mapeamento e os fatores de risco que afetam o fluxo de caixa do instrumento.

- 2) Projetam-se cenários de médio e longo prazo para os respectivos fatores.

Com os valores dos fatores de risco projetados no cenário para as datas de vencimento do instrumento, ou de pagamento de cupom, gera-se o fluxo de caixa.

O processo de mapeamento do CFaR pode ser sintetizado como o entendimento e o equacionamento do fluxo de caixa de cada instrumento em função dos cenários projetados para os fatores de risco.

No CFaR há ainda a possibilidade de inclusão do risco advindo de outras variáveis - não necessariamente financeiras. Um exemplo é o risco de demanda, que pode ser contemplado através da modelagem de como esta se relaciona com outras variáveis do sistema, como câmbio por exemplo, ou através da modelagem da elasticidade preço-demanda do produto em questão.

Segundo Famá et alii (2001), a necessidade de gerenciamento integrado do risco é cada vez mais evidente na economia atual, sendo que as áreas ou mesmo processos que podem colocar a organização em situação de risco devem ser avaliados e gerenciados de forma conjunta.

As empresas, de forma precária ou não, já gerenciam o seu risco localmente, fragmentado em diversas áreas. Famá et alii (2001) propõem que o gerenciamento dos diversos fatores de risco seja feito por um comitê, com um gestor responsável, que deve ser uma pessoa com visão estratégica dos negócios, excelente base de processos, grande capacidade de argumentação e conhecimentos de métodos quantitativos e controles internos.

A gestão integrada depende fundamentalmente de uma grande base de dados para poder avaliar e acompanhar corretamente os negócios da organização.

A gestão integrada de riscos não deve ser entendida sob uma conotação negativa, visando identificar e abrandar ameaças, pelo contrário, pode apontar vantagens estratégicas e diferenciais competitivos.

Para o cálculo dos cenários ou simulação de trajetórias dos preços das variáveis serão necessários modelos de previsão para o cálculo do comportamento das variáveis. No caso de séries de preços de mercadorias existe a ocorrência de “reversão à média”, devendo os cálculos de volatilidade, principalmente em horizontes mais longos, considerar que os produtores de mercadorias possuem diferentes estruturas de custos. Quando o preço da mercadoria está

alto, existe o incentivo que mais produtores entrem no mercado, acontecendo o contrário quando o preço está baixo.

Segundo La Rocque et alii (2003), existem quatro principais metodologias de previsão, sendo que os métodos propostos são em grande parte baseados em simulação de Monte Carlo:

- *Forward Looking Market Model*: utiliza as informações nos preços de mercado
- Modelos de Séries Temporais: Principal representante é o modelo *Vector Autoregressive Model*, conhecidos também como *backward looking model* pois se utiliza de informações contidas nas ocorrências passadas.
 - Distribuição Multivariada.
 - Modelos Macroeconômicos Estruturais: utilizam-se das relações indicadas pela teoria macroeconômica para fazer previsões.

Verifica-se que após o mapeamento, o processo é intensivo em simulação e para que se chegue a uma medida probabilística é necessário gerar um número enorme de cenários.

No presente trabalho busca-se uma metodologia para determinação do fluxo de caixa em risco de uma empresa não financeira, onde serão utilizadas informações do passado, análise de sensibilidade e simulação de Monte Carlo para calcular o CFaR de uma empresa.

Há, ainda, outra métrica que é a *Earnings-at-Risk* (EaR). A técnica nada mais é do que o CFaR acrescido de considerações contábeis. Há mudanças substanciais do ponto de vista de

implementação e os números gerados pelos dois métodos podem ser muito diferentes, não sendo objeto do presente trabalho porque o EaR é uma métrica contábil, portanto inadequada para o planejamento financeiro e mensuração de riscos no fluxo de caixa.

3. Metodologia

Neste trabalho será utilizada a métrica CFaR em uma empresa não-financeira de grande porte. Optou-se por uma métrica financeira que analisa o fluxo de caixa, e não por avaliar resultados contábeis, pois o foco é o planejamento financeiro da empresa. O processo de cálculo do CFaR será composto das seguintes etapas:

- levantamento de riscos
- exposição e modelagem dos riscos
- avaliação dos riscos
- análise de resultados

3.1 Levantamento dos Riscos

O primeiro passo é a escolha da medida, no presente caso CFaR, do horizonte temporal e do intervalo de confiança.

O intervalo temporal será de um ano, pois uma vez que se pretende fazer a previsão do fluxo de caixa livre para o período orçamentário anual.

O intervalo de confiança será expresso em intervalos de 10%. Por exemplo, intervalo de confiança de 90%, quer dizer, 10% de possibilidade do pior fluxo de caixa ser diferente do previsto.

No levantamento dos riscos será feito um estudo inicial (mapeamento inicial) detalhando todos os riscos que afetam a empresa objeto do estudo. A primeira abordagem será qualitativa e examinará o relatório anual e o mercado onde está inserida a empresa. A seguir os riscos serão classificados em grandes itens:

- Mercado
- Negócio
- Operacional
- Crédito

Os dados sobre a empresa foram obtidos através de *e-mails* ou no site www.aracruz.com.br, inclusive as demonstrações financeiras.

3.2 Exposição e Modelagem dos Riscos

Na modelagem só serão tratados os riscos relevantes, quantificáveis e estratégicos para a empresa, pois o foco do trabalho é o impacto dos riscos no fluxo de caixa livre da empresa para efeito de planejamento financeiro; portanto, valores secundários não afetarão significativamente o fluxo.

Para os riscos escolhidos será verificada a aderência a alguma das distribuições de probabilidade que constam do software SPSS for Windows versão 11.0. A aderência será testada através do teste de Kolmogorov-Smirnov para uma amostra: caso o *p-value* seja maior do que 0,05 a distribuição será aceita. Caso contrário serão feitos ajustes com curvas (regressões), aceitando-se a primeira delas que produza um R^2 ajustado acima de 85% que indica um modelo adequado estatisticamente.

3.3 Avaliação dos Riscos

A avaliação dos riscos (quantificação dos riscos) será expressa em uma métrica financeira, no caso o CFaR. Para isso será necessário utilizar simulação de Monte Carlo, a partir do software Crystal Ball versão 4.0 que realizará 1000 simulações.(máximo que o

software permite) O método de Monte Carlo requer a especificação de processos estocásticos que expliquem a dinâmica temporal das variáveis, que podem ser derivados de dados históricos ou de volatilidades implícitas. As simulações aleatórias das trajetórias das variáveis, levando em conta suas correlações, permitirão precificar o fluxo de caixa. No presente trabalho serão utilizados dados históricos pois não há informações adequadas de volatilidades implícitas no Mercado Brasileiro.

3.4 Resultados

O efeito dos riscos resultará em um fluxo de caixa, com diversos valores e suas respectivas probabilidades. O CFaR é o pior fluxo de caixa livre resultante após o efeito dos riscos, para um determinado intervalo de confiança.

Os resultados obtidos serão apresentados destacando o impacto dos riscos no fluxo de caixa da empresa, com os diversos níveis de probabilidade.

Para obter o fluxo de caixa previsto será assumido que as contas não modeladas manterão o peso relativo do fluxo de caixa do ano anterior.

Abaixo segue o modelo de fluxo de caixa que será utilizado.

- Lucro antes dos Juros e Imposto de Renda (LAJIR)
- (subtrair) Imposto de Renda e Contribuição Social sobre o Lucro
- (igual) Lucro Operacional após Impostos
- (somar) Depreciação e Amortização
- (igual) Fluxo de Caixa Bruto

- (subtrair) Investimentos de Capital
- (subtrair) Capital de Giro Líquido
- (igual) Fluxo de Caixa Livre para Empresa (FCLE)

O Fluxo de Caixa Livre para Empresa é o fluxo de caixa bruto menos os investimentos da empresa no curto e longo prazo, que são os investimentos de capital e o capital de giro líquido.

O autor do trabalho tem consciência das limitações do presente estudo, mas entende que o modelo será mais preciso quando aplicado por funcionários internos das empresas e responsáveis pela área de planejamento e controle, pois se considera que as informações para previsibilidade do fluxo de caixa livre serão mais apuradas e detalhadas junto à empresa, pois muitas informações gerenciais são estratégicas e sigilosas.

4. Aplicação do CFaR – Cash Flow at Risk

4.1 Empresa Estudada: Aracruz Celulose S/A

O modelo será aplicado à empresa Aracruz Celulose S.A., localizada no estado do Espírito Santo. É a maior produtora mundial de celulose branqueada de eucalipto, representando 30% da oferta global do produto.

A Aracruz utiliza exclusivamente plantios de eucalipto para produzir celulose de fibra curta de alta qualidade, usada para fabricar uma ampla gama de produtos de consumo e valor agregado, incluindo papéis sanitários de primeira linha, papéis de imprimir e escrever de qualidade superior e papéis especiais. A Aracruz tem ações negociadas nas bolsas de valores de São Paulo, Nova York e Madri.

Quanto aos riscos operacionais, a Aracruz possui uma política de monitoramento, iniciada em 2002, com a implementação do projeto de certificação chamado HPR (Risco Altamente Protegido) em parceria com a FM Global, focado na proteção dos negócios da empresa, através da redução preventiva do potencial de perdas.

A empresa possui um programa abrangente de seguros cobrindo danos materiais e lucros cessantes, garantindo a estabilidade do fluxo de caixa contra os riscos operacionais, no caso de um sinistro significativo.

A Aracruz exporta mais de 95% do total de suas vendas (Europa, América do Norte e Ásia), sendo o preço da celulose cotado

globalmente em dólar, com uma volatilidade atrelada aos níveis de consumo e estoques globais.

A celulose é uma commodity caracterizada pela pouca diferenciação, comercializada em escala mundial, sendo uma indústria intensiva em capital.

A Aracruz adota uma estratégia voltada para redução de custos, por meio de economia de escala em todo o seu empreendimento, possuindo um dos menores custos de produção do mundo.

4.2 CFAR – Cash Flow at Risk

Analisando as informações constantes no *site* da Aracruz e conversando com especialistas da área de celulose, foram identificados três riscos importantes e estratégicos para empresa: 1) preço em dólares americanos da celulose no mercado internacional; 2) paridade do dólar americano em relação ao real e 3) quantidade de celulose vendida pela empresa nos mercados brasileiro e internacional. Para os três itens foram obtidas séries históricas de dados para permitir a modelagem de riscos.

A Aracruz exporta praticamente toda sua produção, daí a preocupação com o preço da celulose em dólares americanos.

Em termos de risco de crédito, a companhia apresenta um reduzido histórico de perdas nos últimos dez anos, resultado de uma política e de procedimentos que têm minimizado o risco de inadimplência.

O preço da celulose influenciará diretamente o fluxo de caixa livre da empresa. Por este motivo foi obtida uma série histórica de preços trimestrais da celulose, em dólares americanos, desde 1970 no mercado mundial. Os dados foram fornecidos pela empresa estudada.

A paridade do dólar americano em relação ao real foi analisada a partir de 1999, pois antes deste período a cotação da moeda americana era determinada exclusivamente pelo Banco Central do Brasil, o que distorcia seu preço. A empresa estudada possui um *hedge* natural por exportar praticamente toda sua produção, mesmo

assim utiliza derivativos financeiros para proteção do passivo em dólares.

No *site* da empresa foi obtida a quantidade anual vendida de celulose. A série inicia-se em 1996, primeira informação disponível.

A modelagem do preço da celulose mostrou aderência com a distribuição de probabilidades normal. O valor de significância obtido, utilizando o teste de Kolmogorov-Smirnov, (0.393), bastante superior a 0.05, indica que a distribuição analisada corresponde à distribuição teórica normal.

Tabela 1: Modelagem do preço da celulose em dólares americanos ao trimestre

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		Preço Celulose
N		132
Normal Parameters	Mean	462,8940
	Std. Deviation	166,4336
Most Extreme Differences	Absolute	.077
	Positive	.077
	Negative	-.067
Kolmogorov-Smirnov Z		.900
Asymp. Sig. (2-tailed)		.393
a. Test distribution is Normal.		
b. Calculated from data.		

Fonte: obtido pelos autor no SPSS 11.0

A modelagem da paridade entre o dólar e o real poderia ser feita através de técnicas multivariadas, séries temporais, regressões ou modelos macroeconômicos estruturais. O escopo do trabalho, porém, é apresentar uma metodologia para cálculo do CFAR de empresa não-financeira. Sabe-se, também, que a taxa de câmbio é de difícil previsão. O autor optou, então, por estimar a taxa de câmbio

no final de 2003 obtendo a opinião de especialistas durante o ano de 2003. O valor médio estimado, de acordo com estes especialistas, resultou R\$3,00 por dólar americano. Preocupar-se com a modelagem da previsão cambial foge do escopo do presente trabalho.

A modelagem das vendas anuais da empresa estudada mostrou que não houve aderência às distribuições de probabilidade mais comuns (todos os valores de significância dos testes foram menores do que 0.05). A modelagem, então, foi feita usando regressão. A regressão quadrática obteve um R^2 ajustado de 0.87644, considerado adequado pelo autor do trabalho. A tabela 2 apresenta os resultados obtidos no SPSS 11.0.

Tabela 2: Resultados da regressão quadrática para a previsão de vendas da empresa

R	0,95485
R Quadrado	0,91175
R Quadrado Ajustado	0,87644
Signif. F	0,0023

Dependente	
Vendas	-165,74762
Vendas**2	31,97619
(Constant)	1295,44643

Fonte: obtido pelo autor no SPSS 11.0

A avaliação dos riscos da empresa, agora que já foram modelados seus principais riscos, pode ser iniciada. O primeiro passo é montar o fluxo de caixa livre da empresa de 2002, com base nas informações disponíveis no *site* da empresa.

O fluxo de caixa livre para 2003 dependerá: 1) da previsão de vendas, 2) da paridade dólar e real, 3) do preço médio de venda e 4) dos demais itens da demonstração de resultados de 2002. Será assumido que os itens não modelados na demonstração de resultados de 2003 serão proporcionais aos de 2002, exceto a política de investimentos que foi obtida a partir de consultas a especialistas do mercado e site da empresa. A Aracruz pretende investir R\$481,1 milhões em 2003.

Ressalta-se que utilizamos a base de 2002 para prever 2003, pois em 2002 iniciou-se na empresa um programa de acompanhamento dos riscos operacionais e, portanto, o foco conforme já descrito anteriormente serão os riscos do negócio e do mercado.

A previsão de vendas para 2003 pode ser calculada pela regressão quadrática obtida na tabela 2. O ano de 2003 é o oitavo ano de uma série iniciada em 1996. O cálculo está indicado abaixo:

$$\text{Previsão de Vendas} = a + b_1 \times \text{ano} + b_2 \times \text{ano}^2$$

$$\text{Previsão de Vendas} = 1295,44643 - 165,74762 \times 8 + 31,97619 \times 8^2$$

$$\text{Previsão de Vendas para 2003} = 2015,98 \text{ toneladas}$$

A tabela 3 apresenta a demonstração de resultados de 2002 e a demonstração projetada de 2003. A tabela 4 indica o fluxo de caixa livre para os anos de 2002 e 2003.

Tabela 3: Demonstrações de Resultados de 2002 e 2003 (valores em milhões de reais)

	2002	2003
	(realizado)	(projetado)
Vendas (1.000 ton)	1.585,0	2.016,0
Preço Médio de Venda (US\$/ton)	468,1	462,9
Cotação Dólar	2,9	3,0
Receita Bruta	2.182,9	2.799,6
Deduções da Receita Bruta	(149,0)	(191,2)
Receita Líquida	2.033,9	2.608,4
CMV	(1.060,0)	(1.360,0)
Resultado Bruto	973,9	1.248,4
Despesas Operacionais	(183,0)	(234,8)
 LAJIR	 790,9	 1.013,6

Fonte: *site* da empresa

Tabela 4: Fluxo de caixa livre de 2002 e 2003 (valores em milhões de reais)

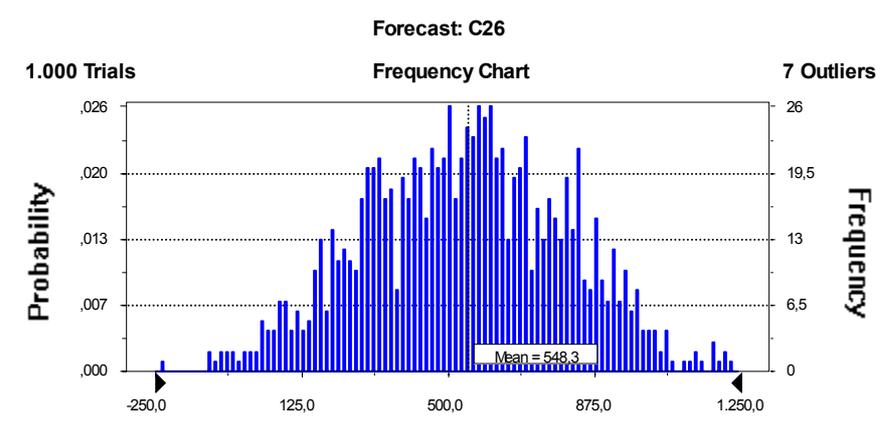
	2002	2003
	(realizado)	(projetado)
LAJIR	790,9	1.013,6
Imposto de Renda	(235,3)	(301,5)
LAJIR menos impostos	555,6	712,1
Depreciação e Amortização	271,0	311,7
Fluxo de Caixa Bruto	826,6	1.023,8
Investimentos	(1.021,2)	(481,1)
Fluxo de Caixa Livre	(194,6)	542,7

Fonte: *site* da empresa

A simulação do fluxo de caixa livre para a empresa foi feita usando o Método de Monte Carlo, com 1000 tentativas, no software Crystal Ball versão 4.0. A única variável da simulação foi o preço da celulose no mercado mundial devido a sua aderência à distribuição normal. Os demais fatores de risco (volume vendido e cotação do dólar americano) permaneceram fixos durante a simulação.

A tabela 5 é um resumo dos resultados mais importantes da simulação.

Tabela 5: Resultados mais importantes da simulação



Statistics:	Value
Trials	1000
Mean	548.3
Median	551.1
Mode	---
Standard Deviation	263.7
Variance	69,531.6
Skewness	0.09
Kurtosis	2.84
Coeff. of Variability	0.48
Range Minimum	-231.3
Range Maximum	1,400.5
Range Width	1,631.8
Mean Std. Error	8.34

Percentile	Value
0%	-231.3
10%	205.3
20%	313.2
30%	401.0
40%	480.2
50%	551.1
60%	608.2
70%	687.2
80%	781.3
90%	888.1
100%	1,400.5

Fonte: obtido pelos autor no Crystal Ball.

O fluxo de caixa livre previsto para 2003 (tabela 4) era inicialmente de R\$ 542,7 milhões. Os resultados da simulação indicam um fluxo de caixa livre médio de R\$548,3 milhões, bastante próximo do resultado previsto. A simulação, entretanto, permite estimar o CFAR da empresa. Por exemplo, há uma probabilidade de 10% do fluxo de caixa livre ficar abaixo de R\$ 205,3 milhões no ano de 2003.

A tabela 5 apresenta os diversos fluxos de caixa livre para a empresa com seus níveis de probabilidade, considerando as variáveis de risco previstas.

No presente trabalho foram considerados os riscos relevantes do preço da celulose, paridade cambial e vendas. Utilizou-se no caso da celulose a simulação de Monte Carlo para gerar cenários probabilísticos, pois trata-se de risco importante para a empresa e com informações suficientes para verificar o seu impacto no fluxo de caixa livre para a empresa

As probabilidades e seus respectivos CFaR norteiam a empresa no processo de planejamento financeiro, podendo realizar simulações e planejar mais adequadamente suas políticas de investimento e financiamento.

Com as informações contidas na tabela 5 a empresa pode balizar o seu processo orçamentário defendendo-se da volatilidade das variáveis estudadas.

Os valores do CFaR podem ser utilizados no orçamento de caixa, visando políticas de hedge quanto as variações dos riscos.

A empresa deverá analisar os valores de fluxo de caixa decorrentes dos diversos níveis de probabilidade, com isso terá o valor máximo e mínimo de sua performance, para tomar as medidas gerenciais necessárias.

5. Considerações Finais

O trabalho preocupou-se em apresentar procedimentos simplificados para o cálculo do CFAR de empresa não-financeira, utilizando, inclusive, softwares comerciais como o Crystal Ball nas simulações e o SPSS nos cálculos estatísticos. A idéia é que empresas não-financeiras possam fazer uso da metodologia para a gestão corporativa de seus riscos, melhorando o processo de planejamento e, conseqüentemente, maximizando a riqueza do acionista. O artigo não utiliza cenários probabilísticos e modelos macroeconômicos estruturais para não se afastar do objetivo descrito.

O processo de planejamento ficará mais objetivo, pois com o CFaR, obtêm-se os diversos fluxos de caixa livre para a empresa com os seus níveis de probabilidade, sendo possível antecipar medidas de proteção ou correção gerenciais e fazer novas simulações, e caso seja necessário, alterar o comportamento de algumas das variáveis de risco envolvidas.

Quantificar os riscos, principalmente os não financeiros, é uma tarefa delicada. A Aracruz Celulose S/A, especificamente, já possui uma política de *hedge* contra os riscos operacionais. Caso este fato não ocorra deve-se lançar mão da *expertise* interna da empresa ou de especialistas de mercado quando do levantamento dos riscos importantes e sua modelagem. No trabalho de Miccolis e Shah (2000) é feita uma modelagem de risco de incêndio e greve dentro do conceito citado.

Quando da utilização da metodologia de Monte Carlo deve-se tomar o cuidado de que a distribuição de probabilidades dos riscos, usada no cálculo do fluxo de caixa livre, tenha aderência a alguma das distribuições teóricas mais comuns. No presente trabalho os riscos relevantes considerados foram o preço da celulose, o volume de vendas e a paridade dólar americano e real. O preço da celulose aderiu à curva normal. O volume vendido foi tratado usando uma regressão quadrática e o comportamento futuro do dólar foi estimado a partir de especialistas do mercado.

A quantificação dos riscos torna-se um ponto crucial na metodologia, pois caso as variáveis de risco sejam mal precificadas o CFaR resultante não será representativo da performance empresarial.

Uma fase importante do cálculo do CFaR é a coleta de dados dos riscos considerados estratégicos para a gestão corporativa. A Aracruz Celulose S/A, sendo uma sociedade anônima de capital aberto, facilitou bastante a coleta de dados ao disponibilizar informações pormenorizadas sobre a empresa na Internet. O estudo poderia ser aperfeiçoado realizando-se entrevistas com o pessoal interno da empresa para melhorar as informações. Obviamente, no caso de empresas de capital fechado, esta atividade seria fundamental.

Mesmo partindo de algumas premissas simplificadoras, como a manutenção da proporcionalidade de alguns itens do fluxo de caixa de 2003 em relação a 2002, foi possível obter o CFaR da empresa. O autor acredita que esta metodologia possa ser aperfeiçoada, mantendo-se o princípio da simplicidade, e aplicada a outras empresas não-financeiras, visando o gerenciamento de seus riscos.

O autor acredita que a metodologia do CFAR deve ser aplicada por pessoas internas da empresa, e deve ser um projeto que envolva as áreas voltadas ao planejamento financeiro e gerenciamento da performance empresarial, pois a coleta de dados será mais precisa e portanto o fluxo de caixa livre para a empresa será mais aderente à realidade.

Convém ressaltar que o autor não se preocupou com os valores nominais do fluxo de caixa livre, utilizando como base 2002, mas seria indiferente utilizar 2003 ou 2004. A idéia central é elaborar uma metodologia simplificada que mostrará a volatilidade que os riscos ocasionam no fluxo de caixa livre para a empresa.

Como continuidade ao presente trabalho sugere-se quantificar e precificar o impacto ocasionado pela política de proteção aos diferentes riscos envolvidos, simulando o seu efeito no CFAR.

Referências Bibliográficas

ACCORSI A., PANHONI F. **Risco de Mercado: O Método de Simulação Histórica aplicado ao IBOVESPA.** Revista Administração On Line, São Paulo, Volume 4, Número 3, setembro 2003.

BEST, P. **Implementing Value at risk.** John Wiley & Sons Ltd, 1998

DAMODARAN, Aswath. **Avaliação de Investimentos.** Rio de Janeiro : Qualitymark, 1999

DATTATREYA, R.E., FABOZZI, F.J. **Risks associated with investing in fixed income securities** in Handbook of fixed income securities. Irwin Professional Publishing, 1997

DRUDI, F., GENERALE, A., MAJNONI, G. **Sensitivity of VaR Measures to Different Risk Model.** Banca D'Italia, 1997

DUARTE, A.J. **A importância do gerenciamento de riscos corporativos e investimentos.** Disponível em www.risktech.com.br, 1999.

FAMÁ, R., CARDOSO, R.L., NETO, O.M. **Gestão Integrada de Riscos para Empresas Não Financeiras: Uma Proposta de Modelo para Controladoria.** Campinas: Anais do XXV ENANPAD, 2001.

FAMÁ, R., Fraletti, P.B. **Gestão de Riscos de Mercado: Elemento Diferenciador na Administração de Empresas não Financeiras.** São Paulo: Anais do VI SEMEAD, 2003.

FAMÁ, R., CARDOSO, R.L., MENDONÇA, O., MANTOVANI, F. **Os Fatores de Risco e a Transparência das Informações Contábeis: Uma Análise de Empresas Brasileiras de Telecomunicações.**

FULDA, M. **Casando Investimentos às Necessidades dos Planos.** Revista Investidor Institucional, abril 2002

HENDRICKS, H. **Evaluation of value-at-risk models using historical data.** Economy Policy Review, abril 1996.

HULL, J., WHITE, A. **Taking account of the kurtosis in market variables when calculating value at risk.** Seminário em São Paulo: 1998

JACKSON, P., MAUDE, D.J., PERRAUDIN, W. **Bank capital and value at Risk.** The journal of Derivatives, 1997.

JORION, P. **Value at Risk**. São Paulo:BM&F,1997

LA ROCQUE, E., LOWENKRON, A., AMADEO, E., JENSEN, J.P. **Cenários Probabilísticas: Conjugando Análise de Riscos e Projeções Macroeconômicas**. Disponível na biblioteca da lista de riscos www.listaderiscos.com.br. Acessado em 2004.

LA ROCQUE, E., LOWENKRON, A. **Métricas e Particularidades da Gestão de Risco em Corporações**. Disponível na biblioteca da lista de riscos www.listaderiscos.com.br. Acessado em 2003.

LEE, A. Y. **Corporate Metrics**. Disponível no Site: www.riskmetrics.com. Acessado em 2004.

LEMGRUBER, E.F., OHANIAM, G. **O Modelo de Projeção de Volatilidade do RISKMETRICS e a Hipótese de Distribuição Normal Condicional para alguns Fatores de Risco no Brasil**.Relatório COPPEAD, 1997.

MARKOWITZ, H.M. **Portfolio Selection**. Oxford: Basil Blackwell, 1991.

MARTELANC, R., PASIN, R., CAVALCANTE, F. **Avaliação de Empresas**. Pearson Prentice Hall, 2005

MICCOLIS, J., SHAH, S. **Enterprise Risk Management**. Disponível no Site: www.tillinghast.com. Acessado em 2003

MILONE, M.C.M. **Avaliação de Risco: Modelos Simplificados de VaR ao Alcance de Investidores Não- Institucionais**.São Paulo: Anais do V SEMEAD,2002

OHANIAN, G. **A Metodologia RiskMetrics de avaliação de risco de Mercado e a Hipótese de Distribuição Normal de Retornos para algumas Variáveis do mercado financeiro Brasileiro**.Dissertação de Mestrado. São Paulo: FEA/USP,1998

RAGSDALE, C.T. **Spreadsheet Modeling and Decision Analysis**. Ohio: South-Western College Publishing, 2001

RISKMETRIC GROUP. **Technical Document**. J.P. Morgan. Disponível no Site: www.riskmetrics.com, 1996

ROSS, S., WESTERFIELD, R.W., JAFFE, J.E. **Administração Financeira**. São Paulo: Atlas, 2002

SATYAJIT, D. **Risk Management and Financial Derivatives: a guide to the mathematics**. New York: MacGraw-Hill, 1998.

SAUNDERS, A. **Financial Institutions Management: a modern perspective**. Irwin Professional Publishing, 1994

SECURATO, J.R. **Decisões Financeiras em condições de risco**. São Paulo: Atlas, 1996.

SHARPE, W.F. **Portfolio Theory and capital markets**. New York: McGraw-Hill, 1970

SHIMKO, D. **VaR for Corporates. VaR: Understanding and Applying Value-at-Risk**. Risk Publications, 1997.

SMITHSON, C. **Value-at-Risk: understanding the various ways to calculate VaR**. Risk Magazine, Janeiro 1996.

SMITHSON, C., MINTON, L. **How do Calculate VaR - Understanding and Applying Value at Risk**. Risk Publications, 1997.

STULZ, R. M. Rethinking Risk Management. **Journal of Applied Corporate Finance**, number 3, fall 1996 SHIMKO, D. **VaR for Corporates. VaR: Understanding and Applying Value-at-Risk**. Risk Publications, 1997.

TURNER, C. **VaR as an Industrial Tool. VaR: Understanding and Applying Value-at-Risk**. Risk Publications, 1997.

WERLANG, S. R., E LA ROCQUE, E. **Riscos de Mercado**. Disponível na biblioteca da lista de riscos www.listaderiscos.com.br. Acessado em 2004.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.