

# 1 Introdução

As diversas crises econômicas enfrentadas pela humanidade, sobretudo no último século, serviram como motivação para o homem buscar novas ferramentas que possibilitassem um melhor entendimento destes momentos de adversidade. Neste ínterim, inúmeras teorias foram desenvolvidas, desde modelos de predictibilidade, que caíram em desuso, até modelagens quantitativas, que permitissem a tomada de decisão protecionista da administração a partir de seus dados. Surge, então, a vontade de quantificar o risco. Porém, antes de modelá-lo é necessário defini-lo.

O conceito de risco pode ser entendido como aquele que indica um impacto negativo potencial sobre um ativo ou alguma característica de valor que possa surgir a partir de alguns processos presentes ou eventos futuros. No uso cotidiano, é frequentemente utilizado como sinônimo da probabilidade de uma perda conhecida. Paradoxalmente, uma provável perda pode ser incerta e relativa a um evento individual, enquanto existe uma certeza em vários eventos agregados. De forma mais concisa, é a possibilidade de ocorrência de um incidente que terá um impacto sobre a realização dos objetivos.

O risco é medido em termos de impacto e probabilidade. A comunicação do risco e percepção do risco são fatores essenciais para todos os processos decisórios humanos. Há muitas definições mais ou menos precisas de risco, que dependem das aplicações específicas e contextos situacionais. É possível sua avaliação qualitativamente e quantitativamente.

Qualitativamente, o risco é considerado proporcional aos prejuízos esperados que possam ser causados por um acontecimento e à probabilidade deste evento. Quanto mais forte a perda e maior a probabilidade do evento, maior será o risco global. Já a abordagem quantitativa utilizará metodologia específica para seu cálculo, de acordo com as peculiaridades do problema analisado.

É possível identificar diversos tipos de riscos. A obtenção de um único valor como resposta para a palavra risco não é uma tarefa fácil, pois nem todos

eles são mensuráveis pelas suas diferentes fontes. Torna-se necessária, para fins didáticos, sua divisão em conjuntos que deem ensejo a um estudo mais detalhado e preciso, permitindo identificar as partes que são de interesse e sua melhor análise.

O Departamento do Tesouro dos Estados Unidos, através do OCC (*Office of the Controller of Currency* – Escritório de Controle da Moeda), responsável pela administração dos bancos nacionais, fez uma classificação detalhada dos riscos financeiros através da emissão de uma circular em 2003. Nesta, é possível retirar algumas subdivisões do risco financeiro com suas respectivas definições, quais sejam: riscos de mercado, riscos de crédito, riscos de liquidez, riscos operacionais e riscos legais.

O risco de mercado foi o objeto de estudo inicial do *Value At Risk* (V@R). Por conseguinte é aquele que carece de maior detalhamento. É proveniente dos movimentos nos níveis ou nas volatilidades dos preços no mercado, podendo ser dividido em dois tipos: o risco absoluto, mensurado pela perda potencial em unidade monetária e o risco relativo, relacionado a um índice de referência. Enquanto o primeiro foca a volatilidade dos retornos totais, o segundo mede o risco em termos do desvio em relação a algum índice.

O risco de crédito aparece quando as obrigações contratuais não são cumpridas pelas contrapartes, seja por insolvência financeira ou por motivos alheios em que não haja vontade do cumprimento do contrato. Na ocorrência da manutenção da inadimplência de uma das partes, o custo da reposição dos fluxos de caixa serve para medir seu efeito.

O risco de liquidez é visto nos ativos quanto a posição tomada é suficientemente grande, acima daquilo normalmente negociado, que não torna possível sua transação pelo valor de mercado corrente. Um exemplo seria um ativo pouco negociado em bolsa, com cerca de um negócio por dia, e que um investidor resolve zerar sua posição, que é grande no mesmo, em um dia. Já quanto ao financiamento, seria a não possibilidade de realizar um pagamento devido, como exemplo é um investidor com contrato na bolsa de mercadorias e futuros que recebe uma chamada de margem, porém não possui saldo para cumpri-la, sendo então obrigado a zerar sua posição.

O risco operacional é aquele mitigado pela gestão humana. Advém de erros das pessoas, desde triviais como a digitação de valor equivocadamente ou

até o desvio de capital das companhias. Também é visto na forma de acidente ou qualquer outra natureza inerente à atividade realizada. Por fim, o risco legal é visto cada vez mais e pode ser resumido quando uma das partes envolvidas em uma negociação sente-se lesada e recorre à justiça para invalidar a transação. Também pode significar a não realização de uma transação por impedimento legal.

Principalmente inspiradas nos modelos de gestão de risco desenvolvidos para o mercado financeiro, maior cliente desta área do conhecimento, outras ciências humanas buscaram a criação e, com mais frequência, a adaptação de modelagens já consagradas para a utilização em seus campos de atuação. Muitas companhias vêm expressando um interesse em entender como os princípios do *Value-at-Risk*, o qual foi inicialmente desenvolvido para controlar risco no ambiente financeiro, pode ser aplicado no ambiente corporativo.

Destarte, surge uma interessante ferramenta, entre as diversas existentes, desenvolvida pelo grupo *Riskmetrics*: o *CorporateMetrics<sup>TM</sup>*. O documento técnico busca respostas para a necessidade das instituições não-financeiras em implementar uma gestão de risco estratégica dentro de seu ambiente, potencializando os lucros e reduzindo a incerteza de seus negócios.

O gerenciamento de risco no ambiente corporativo é sobretudo mais complexo do que no puramente financeiro, visto que companhias possuem ambos riscos de mercado passíveis de *hedge*, tais como preço das commodities, câmbio, taxa de juros, e risco de negócio não passíveis de *hedge*, que são relativos à natureza de sua produção e serviços. Esta técnica busca um quadro analítico que identifique o risco de mercado inerente às atividades de negócio da corporação, integrando-o dentro dos processos de orçamento e planejamento.

Enquanto gestores financeiros tendem a gerir o valor de seus ativos e passivos, gerentes corporativos buscam concentrar-se mais sobre o nível de crescimento, e, cada vez mais, na volatilidade dos resultados financeiros das empresas, tais como ganhos e fluxo de caixa como referência para a boa performance. Neste documento, será proposta uma re-caracterização *Value-at-Risk* conceitual de um ambiente financeiro para uma nova métrica denominada literalmente de *Earnings-at-Risk* (E@R) e *Cashflow-at-Risk* (CF@R).

Comparada com as instituições financeiras, que podem assumir ativamente posições de risco de curto prazo para gerar lucros, empresas geralmente são

menos sensíveis às flutuações diárias no mercado e mostram uma maior ênfase na volatilidade dos ganhos mensais e trimestrais para medir o desempenho. Desta forma, a questão é discutir a passagem de uma gestão diária da volatilidade do mercado para uma gestão de mais longo prazo.

Em uma série de indústrias, há um interesse crescente na avaliação do nível de capital necessário para sustentar as atividades geradoras de risco e relacionar o custo do capital para atividades de projetos do negócio sem risco. As medidas de risco propostas no *CorporateMetrics<sup>TM</sup>* permitem uma introspecção nas decisões relacionadas ao capital.

Não são os acionistas e investidores os mais interessados em compreender a dinâmica dos ganhos em risco da empresa e sua filosofia de gestão de risco. Mundialmente, é observada cada vez mais uma preocupação de órgãos governamentais, no caso brasileiro a Comissão de Valores Mobiliários (CVM), em regular o modo como as empresas divulgam o nível e a eficácia de seus programas de gerenciamento de risco. Para empresas como a Petrobrás S.A. e Companhia Vale do Rio Doce que possuem ativos negociados na bolsa americana - *New York Stock Exchange (NYSE)*, esta questão torna-se ainda mais crítica, por tratar-se requisito básico para tal.

### **1.1. Revisão Bibliográfica**

O estudo e a aplicação da métrica supracitada vêm sendo cada vez mais difundidos no país. Grandes corporações perceberam a influência que variáveis exógenas podem exercer sobre o resultado de suas atividades fim. Na medida em que os fatores de riscos são identificados e na medida do possível são minimizados através de operações de hedge.

É interessante ressaltar alguns trabalhos realizados no Brasil voltados a essa área. La Rocque e Lowenkron (2005) em seu artigo discorrem das particularidades da gestão de risco em corporações. É levantado que, diferente dos bancos, as empresas não-financeiras e grandes corporações são menos líquidas, o que acaba fazendo com que o *Value-at-Risk (V@R)* não seja uma medida de desempenho adequada para ser utilizada na métrica correspondente. São levantados então outros parâmetros mais condizentes, sejam eles: *Earnings-at-*

*Risk* (E@R), *Cash-Flow-at-Risk* (CF@R), *Profit-at-Risk* (P@R). Todos, porém, derivam da idéia base do V@R e, por conseguinte, possuem características comuns. Duas são as adaptações necessárias para se incorporar os fluxos operacionais: atentar para a taxa de desconto e para a modelagem estatística adequada a série de preços. É sabido que nem todos os fluxos da empresa têm liquidez e, portanto, não podem ser marcados a mercado diretamente. Dessa forma os fluxos e projetos da empresa são valorados através da técnica de fluxo de caixa descontado onde a taxa utilizada é o custo médio de capital ponderado (WACC). O mapeamento deste fluxo para fins de cálculo do V@R corporativo deve respeitar esta regra e contemplar o risco inerente à variação da taxa de desconto, fazendo com que esta seja um fator de risco.

Para as tesourarias das grandes corporações, é possível usar o cálculo do V@R tradicional relativo às aplicações de caixa e *hedged*, pois são instrumentos líquidos e “marcados a mercado” com facilidade. Entretanto nas corporações, além destes instrumentos financeiros, existem os fluxos operacionais. Se houver interesse num V@R corporativo, que englobe também estes fluxos, é necessário dar o tratamento adequado, o qual passa por técnicas de *valuation*, através do uso da teoria de finanças corporativas.

O número do V@R corporativo traz para o gestor a variabilidade potencial do valor econômico da companhia num determinado horizonte de tempo com um nível de confiança. É como se a empresa funcionasse como um “Fundo de Investimento” cujo patrimônio (ou valor das cotas) fosse determinado pelo valor presente, avaliado a mercado, do “caixa” (incluindo instrumentos de hedge), dívida e fluxos operacionais. O V@R mediria a volatilidade das “cotas” desse “Fundo”. Um dos grandes benefícios do V@R é a visualização de exposição por fator de risco, ou seja, é possível identificar quais fatores de risco estão servindo de *hedge* e quais estão aumentando o risco da empresa.

É apresentado também o conceito de *Valuation* Probabilístico, o qual é muitas vezes confundido com o V@R. Na realidade estas métricas trazem informações diferentes e, por esta razão, são complementares. O *Valuation* Probabilístico é a distribuição de probabilidade dos fluxos de caixa trazidos a valor presente pela taxa livre de risco. Ele refere-se à incerteza quanto ao valor do projeto/empresa hoje e não quanto à variação de valor econômico de uma data para outra, capturado pelo V@R.

A grande vantagem do *Valuation* Probabilístico é na avaliação de projetos. A teoria tradicional finanças corporativas relativa à decisão de investimento em empresas sugere que a regra de ótica para a implementação de um projeto é executá-lo se o valor presente líquido (utilizando-se o WACC) for positivo. Existem várias críticas quanto a utilização da mesma taxa de desconto, como o WACC, por exemplo, para diferentes projetos. Argumenta-se que diferentes projetos têm diferentes perfis de risco e, conseqüentemente, deveriam ser descontados a taxas de desconto diferentes. Com efeito, supondo dois projetos: um sem risco (variabilidade potencial) e outro muito arriscado, mas ambos com o mesmo “valor esperado” dos fluxos de caixa. Certamente utilizando-se o WACC ambos terão o mesmo valor presente líquido. Entretanto, um deles não tem risco algum e, dessa forma, se for descontado a taxa livre de risco é possível que tenha um valor presente líquido positivo. Mostra-se, assim, como o *Valuation* Probabilístico pode ser útil na definição da política de investimento sob incerteza.

Em seguida, são levantadas as definições de dois fluxos importantes para as empresas. O *Cash-Flow-at-Risk* (CF@R – relacionado a fluxo de caixa) e o *Earnings-at-Risk* (E@R – relacionado a conta de balanço ou conta de resultado), bem como é feita uma distinção de ambos em relação ao V@R, tendo em vista que este último não é suficiente para empresas, pois existe muita preocupação quanto ao resultado apresentado no final do ano e também com a possível falta de dinheiro em caixa para honrar compromissos futuros. É preciso uma medida de fluxo em risco, e não somente de valor em risco.

Brinckmann, Liberali e de Souza (2005), através de um estudo de caso, abordam a mudança no pensamento da diretoria da empresa, que na busca do aumento de desempenho, adere a uma gestão integrada de riscos. Para isso, foram encontradas consultorias internacionais especializadas que fossem capazes de apresentar modelos de gestão de riscos em empresas não-financeiras. Em seguida, foi elaborado junto à Braskem (empresa brasileira da área petroquímica) um projeto de duas etapas, uma primeira de identificação, mapeamento e mensuração dos fatores de riscos de mercado, crédito e operacional e na sequência a discussão e desenho de uma proposta de estrutura, processos e política de gestão de riscos para a empresa.

A partir daí, foram discutidos os diversos passos adotado pela consultoria em conjunto com a equipe de análise de risco e listados os diversos procedimentos

tomados até a obtenção do modelo final adotado. Trata também da mudança na estrutura organizacional da empresa, com a criação de um comitê de riscos, que está ligado ao comitê executivo e concentra todas as decisões corporativas relacionadas às exposições relevantes para riscos de mercado, crédito e operacional.

O estudo diz que o ciclo de gestão de riscos da Braskem pode ser descrito em quatro etapas seqüenciais e recursivas:

- 1) Identificação das exposições e fatores de riscos;
- 2) Mensuração e relatórios dos riscos;
- 3) Avaliação e decisão da estratégia;
- 4) Implementação e acompanhamento

Por fim, transcreve os problemas encontrados com a adoção da mudança ideológica para a nova abordagem centralizada das decisões referentes ao risco. Mostra também que, pelas peculiaridades existentes dentro de cada empresa, tal metodologia é constantemente mutável, estando sempre em busca de melhorias e adequações ao emprego corporativo.

Lowenkron (2004), a partir de um artigo bastante conciso, trata mais do lado qualitativo dos benefícios na adoção da gestão integrada de riscos pelas corporações. Começa fazendo uma relação entre os paradigmas velho e novo, na visão de gerência de risco corporativa, qual seja:

<b>Velho Paradigma</b>	<b>Novo Paradigma (enterprise-wide)</b>
<b>Fragmentação:</b> cada departamento gerenciava o risco de forma	<b>Integração:</b> visão conjunta da empresa e, este processo está sob coordenação.
<b>Ad hoc:</b> gestão independente de risco era feita só quando os gerentes acreditavam existir necessidade.	<b>Contínuo:</b> o processo de monitoramento e gerenciamento de risco é incessante
<b>Foco estreito:</b> principalmente riscos cujo seguro era passível de contrato direto e riscos financeiros.	<b>Foco amplo:</b> todos os riscos do negócio, e as oportunidades neles contidos são considerados.

Tabela 1 – Relação entre paradigmas na gestão de risco

Fonte: Lowenkron, Alexandre

Uma das primeiras medidas a ser tomada com o intuito de gerir efetivamente o risco é a identificação das exposições que é uma miríade complexa de riscos cujo mapeamento é uma tarefa que está longe de ser trivial. O passo seguinte seria a construção das métricas. No tratamento dos ativos marcados a

mercado, utiliza-se um modelo estatístico para modelar a volatilidade e correlação entre eles. Os ativos que não são marcados a mercado exigem a projeção de cenários (determinísticos ou probabilísticos) que, por sua vez, possibilitem construção das métricas.

Os benefícios de uma política de *risk management* são de dois tipos que devem ser considerados na sua elaboração: proteção e potencialização do valor da firma, através do manejo da incerteza que possa vir a influenciar seu desempenho. Há quem defenda que o papel de um gestor do risco em corporações seja o de esterilizar todos os riscos que não sejam o *core business* da empresa.

Pamplona (2003) parte de uma base teórica normalmente utilizada no mercado financeiro para gestão de riscos, iniciando por uma concisa revisão das métricas do V@R e da simulação de Monte Carlo, para em seguida derivar estas métricas para o ambiente corporativo, conforme a metodologia advinda do *CorporateMetrics<sup>TM</sup>*.

Com a base teórica a ser empregada definida, é realizada sua aplicação no caso específico dos custos. É criada uma equação para o custo em função de cinco variáveis distintas, que possuem distribuições de probabilidades específicas, o que permitirá a geração de cenários e, assim, uma distribuição de frequências dos custos.

Utilizando-se de valores como a média e o desvio padrão, o autor define uma métrica que, segundo ele, determina o “valor máximo que os custos podem atingir no próximo período a um nível de significância  $\alpha\%$ ” como sendo Custo em Risco (C@R). Por fim, ilustra, através de um exemplo, como funciona o método na prática.

A utilização do gerenciamento de riscos em custos torna-se importante na medida em que permite identificar de que forma cada fator influencia tanto a variabilidade dos custos, como a formação dos resultados críticos para a empresa. Como nem todos os fatores podem ser controlados, aqueles que o são deverão sofrer atenção e atuação mais focada do gestor.

Neto (2005) motivou-se nos casos recentes de empresas de baixo risco de crédito que enfrentaram problemas de pagamentos altos e queda na demanda. Com isso, houve necessidade de renegociarem suas dívidas correndo risco de liquidez.



No Brasil, a autor cita como exemplo a “crise do apagão” em 2001, que teve forte impacto no desempenho das companhias elétricas nacionais. Foi escolhida para o estudo de caso a AES Tietê S.A, empresa geradora de energia elétrica do Brasil.

Há um destaque para o risco de mercado que traz grandes consequências principalmente em empresas dependentes em grande parte de capital de terceiros. Através do CF@R buscou-se estudar os impactos do risco de fluxo de caixa operacional, intrínseco à atividade da companhia, bem como do risco de taxa presente na indexação dos passivos, a partir das possíveis variações de algumas contas da DRE (Demonstração do Resultado do Exercício).

É feita uma contextualização da base teórica a ser empregada, como a simulação do Monte Carlos, particularidades na geração do CF@R e também algumas limitações do mesmo, para então realizar o estudo de caso.

Conclui que esta seria mais uma ferramenta que pode ser utilizadas por analistas de investimentos, créditos e por executivos da empresa. Também que a utilização de cenários é mais vantajosa que uma análise determinística da questão.

Perobelli, Jamuzzi, Berbet e Medeiros (2007) conseguem realizar um detalhado e bem elaborado que trabalho mostra diferentes métodos de estimação do Fluxo de Caixa em risco de companhias siderúrgicas brasileiras. Parte de um referencial teórico onde situa o artigo dentro do contexto atual de gestão de risco para, a seguir, realizar a medição teórica do CF@R. Utiliza alguns coeficientes setoriais (dados em painéis) e individuais (séries temporais), como forma de identificação dos fatores de risco e o modo que os mesmos influenciam os resultados observados no fluxo de caixa. A partir daí, são feitas simulações dos valores futuros desses fatores, através de um modelo de série de tempo univariado, com base na série original dos mesmos e da série de erros. Outro método citado seria o *bootstrap* da série original de fluxo de caixa futuro. Visa a comparação se algum outro modelo poderia apresentar resultado melhor que um método estatístico mais sofisticado.

Utilizando-se de métodos empíricos para obtenção do CF@R, é feita uma amostra de trabalho e dados coletados com nove empresas do setor siderúrgico. Na sequencia é feita uma seleção dos candidatos a fatores de risco e a identificação dos mesmos tanto na estimação em painel, via série de tempo,

quanto nos fatores de risco macro. Por fim, executa a simulação e compara os resultados das seguintes categorias:

- Estimação dos fatores de risco usando painel: através de simulação em erro e simulação em nível.
- Estimação dos fatores de risco usando modelos individuais: através de simulação em erro e simulação em nível.
- Simulação via *Bootstrap*.

## 1.2. Estrutura do Trabalho

O Capítulo 2 trata da gestão de risco em instituições financeiras. Nele é apresentada noções do surgimento da gestão de risco, que foi no mercado financeiro. Também segue as metodologias desde Markowitz (teoria das carteiras) até V@R, sendo este último bem mais detalhado.

O Capítulo 3 traz o gerenciamento de risco em instituições não financeiras, apresentando medidas como o CF@R, E@R e V@R corporativo. Enfatiza a separação entre a geração de cenários (que são estocásticos) e a estrutura financeira da corporação (algo que as instituições já dominam). É a parte mais importante do trabalho, onde procurar-se-á apresentar informações da forma mais minuciosa e detalhado possível.

O Capítulo 4 apresenta a geração de cenários. Serão detalhados os principais processos estocásticos utilizados em gestão de risco para empresas não financeiras. Serão abordadas também a Simulação de Monte Carlo e a Fatoração de Cholesky, técnica bastante difundida que permite a geração de projeções correlacionadas.

O Capítulo 5 discorre sobre a montagem da estrutura da empresa e dá uma visão inicial sobre a caracterização do petróleo e seus principais derivados, bem como alguns dos esquemas de refino mais utilizados. Também situa quanto ao mercado nacional, internacional. É apresentado o caso prático de uma refinaria de petróleo, juntamente com as condições de contorno do problema que deseja-se analisar.

O Capítulo 6 trata de forma breve sobre características de contratos a termo, futuros e opções. Em seguida mostra as estratégias de *hedge* sugeridas e

que serão implementadas no estudo de caso. Também são feitos comentários dos resultados obtidos por cada um delas. Os resultados obtidos encontram-se no anexo do documento.

O capítulo 7 faz um breve apanhado geral dos principais assuntos do estudo, conclusões e sugestão para trabalhos futuros.