

### 3

## **Gerenciamento de risco em instituições não financeiras: descrição da métrica CF@R e metodologia empregada**

É fato que existem hoje diversas metodologias para análise de risco, advindas, principalmente, após as diversas crises atravessadas pela humanidade. Para o mercado financeiro, é usual utilizar-se da métrica VAR, que foca nas perdas potenciais dos valores de mercado das carteiras de instrumentos financeiros dentro de horizontes de tempo desde um dia até um mês. Nada impede que previsões mais longas sejam feitas, porém, como o aumento do horizonte de tempo, a incerteza cresce bastante, perdendo o significado prático do valor em risco.

No caso das corporações, o enfoque é sobre o impacto potencial de mudanças nas taxas de mercado em relação aos resultados financeiros da empresa, relacionados aos resultados pretendidos para um determinado período, ou seja, se as metas de crescimento de indicadores como lucro ou fluxo de caixa serão obtidos dentro do horizonte programado. Horizonte durante o qual os resultados financeiros podem ser afetados tendendo a ser mais longo do que aqueles utilizados para resultados esperados diretamente relacionados ao mercado financeiro, variando de 2 a 24 meses ou até mais. Por conseguinte, torna-se preciso utilizar-se de técnicas para predição das volatilidades das taxas de mercado de interesse ao longo de grandes horizontes de tempo.

No ambiente corporativo, a variabilidade nos lucros e nos fluxos de caixa futuros é provocada não somente pela incerteza inerente à atividade fim da companhia, mas também por uma série de outros riscos. Dentro daqueles descritos anteriormente, destacar-se-á o risco de mercado. Este possui diversas fontes causadoras, como os riscos de taxa de juros e cambiais, receitas ou despesas que sejam sensíveis à variações no preço de commodities, compromissos financeiros de pagamento de pensão e estratégias de opções sobre ações.

Para completar a diferenciação entre o risco de mercado e o risco do negócio, é necessário compreender que ambos são co-responsáveis pelo alcance

das metas tanto de lucros quanto de fluxo de caixa. Porém, o primeiro está relacionado à variabilidade nos resultados financeiros futuros que pousam sobre as variações nas taxas de mercado, conforme aquelas citadas no parágrafo anterior. O segundo refere-se à incerteza gerada pelas decisões de negócio tomadas pela companhia e pelo ambiente em que a mesma encontra-se mergulhada. A Tabela 3 é interessante para compreender melhor as diferenças entre os riscos citados e alguns outros apresentados na introdução do trabalho.

<b>Riscos Corporativos</b>				
<b>Tipo</b>	<b>Negócio</b>	<b>Mercado</b>	<b>Crédito</b>	<b>Operacional</b>
<b>Fatores</b>	Vendas, aceitação do produto, competição, qualidade, reputação	Taxa de câmbio, liquidez, taxa de juros, preços das commodities	Contraparte, país, default, recuperação, concentrações	Sistemas, fraude, controles, qualidade dos dados, desastre natural
<b>Solução</b>	Pago para tomar	Pago para gerenciar		Pago para mitigar

Tabela 3 - Comparação entre tipos de riscos corporativos

Fonte: elaboração própria

A crise iniciada no final de 2007 no setor imobiliário norte-americano devido as moratórias nas hipotecas, que se alastrou por diversos setores da economia iniciando-se nas instituições financeiras até as companhias que aparentemente não seriam dependentes do mercado financeiro, foi mais um episódio que mostra a interdependência entre as economias dos países e o lado real e monetário, além da necessidade de uma gestão eficaz de risco também nas instituições não-financeiras. Obviamente, uma crise de tal magnitude é praticamente impossível uma grande corporação passar ilesa por ela. Porém, através da identificação dos fatores verdadeiramente relevantes e a realização de medidas que mitiguem seus efeitos nos resultados da empresa, é possível fazer que um maremoto seja percebido como apenas uma “marola”. Recentemente, no segundo semestre de 2008 onde os efeitos mais considerados da crise foram percebidos, empresas brasileiras, como a Sadia e Aracruz realizaram imensos prejuízos devido à tomada de posições especulativas no mercado de câmbio.

Decerto que prejuízo não é almejado por ninguém, porém, cabe ressaltar que tal operação não é de forma alguma a atividade fim das mesmas e ainda veio por trazer um efeito completamente diferente daquele esperado, que seria maximizar o valor para o acionista.

Diversos outros benefícios podem ser observados através de uma evolução na mensuração do risco e suas implicações na gestão dos mesmos. Cabe ressaltar melhorias na gestão das volatilidades dos lucros, na preservação das margens, integração dos riscos de mercado, evitando o retrabalho de uma gestão que se situa dispersa dentro de diversas áreas da empresa, administrar o risco de mercado de transações de forma antecipada, adequação da gestão de risco à governança corporativa, entre outros.

Cabe também uma discussão sobre quais seriam os tipos de companhias as mais beneficiadas com o quadro de mensuração de risco descrito. Observa-se que dependendo do tipo de atividade executada, diferente é o resultado obtido. Assim sendo, existem companhias que desejam tomar posições de *hedge* em praticamente todas suas exposições, uma vez que o risco inerente ao negócio já é tão grande, como no caso de empresas orientadas à concepção de novos projetos, que não vale a pena tomar ainda mais o risco de mercado.

Do outro lado, situam-se as companhias que aceitam o risco de mercado como parte de sua natureza, tomando posições de risco com compra e venda de commodities. Por fim, através das medidas de risco fornecidas, as empresas estarão aptas a perceber o nível de risco de mercado que estarão expostas de acordo com a estratégia de *hedge* utilizada, e, por conseguinte, optando por aquela que mais se enquadra a sua política para alcançar seus objetivos explicitados no planejamento estratégico. Um exemplo seria comparar resultados utilizando-se *hedge* por opções, por contratos futuros ou simplesmente não realizar o *hedge*.

Através do aprimoramento nas medidas de risco, companhias conseguem melhorar a forma como o risco é gerenciado através de uma política de comunicação e entendimento da sua necessidade através dos diversos setores da empresa e da implementação de estratégias que sejam consistentes e tolerantes com suas preferências pela volatilidade dos retornos e dos fluxos de caixa.

As companhias já são capazes de apreciar sua estrutura financeira e realizar julgamentos críticos da mesma. É visto um crescente na vereda da realização da análise de sensibilidade de um ou poucos fatores para a previsão de seus impactos sobre os resultados financeiros.

A análise de sensibilidade é normalmente utilizada pelos departamentos de planejamento de corporações como uma aproximação para a análise de risco. Nesta situação, é feita uma geração de cenários específicos para planejamentos

orçamentários, e então se determina o chamado “pior caso possível”, para a previsão de resultados financeiros futuros. Realmente, utilizando-se desta técnica é possível discernir os resultados potenciais associados a condições de mercado específicas. Porém, a crítica recai nos pontos em que as probabilidades de ocorrências destes cenários são muito difíceis de serem previstas, além do que estes poucos cenários poderem não refletir corretamente todos os tipos de resultados possíveis, fazendo com que ocorra um viés na análise.

Porém, a metodologia apresentada neste trabalho é bem mais complexa que isto. Será abordada uma análise mais detalhada do risco de mercado. Para tal, é levada em consideração uma gama completa de fatores de mercado com suas probabilidades ponderadas, bem como a integração dos riscos em diferentes mercados, quer seja de commodities, de câmbio, taxas de juros e ações.

Além disso, os cenários podem ser gerados de forma a refletir pressupostos específicos sobre a correlação entre as diferentes taxas de mercado. Para a geração dos cenários, diversas são as formas que permitem o seu desenvolvimento, quais sejam através de técnicas de previsão de longo prazo baseadas em informações atuais do mercado, como é feito, por exemplo, índices futuros, preços opção e estrutura a termo da taxa de juros. Também cabe a utilização de modelos econométricos, ou aqueles com parâmetros definidos pelos usuários. O *CorporateMetrics*<sup>TM</sup> resume o procedimento de cálculo do risco de mercado em 5 passos:

#### 1° Passo: Especificação da medida de risco

Especificar o resultado financeiro para o qual o risco de mercado será medido: frequentemente, o lucro ou fluxo de caixa. Especificar o horizonte de tempo para o cálculo e o nível de confiança.

#### 2° Passo: Mapeamento de exposições

Identificar todos os componentes do lucro ou fluxo de caixa sensíveis a variações nas taxas de mercado. Definir (matematicamente) como o valor de cada exposição é afetado por cada taxa de mercado.

#### 3° Passo: Geração de cenários

Gerar um grande número de cenários que traduzam os possíveis valores para um dado conjunto de taxas de mercado ao longo do tempo.

- a) Para cada horizonte de tempo definido no primeiro passo, especificar a distribuição de probabilidades das taxas de mercado identificadas no segundo passo.
- b) Gerar N cenários colhendo amostras aleatórias de cada distribuição e plotar os valores em função do tempo.

Cada cenário define então, a trajetória da taxa de mercado ao longo de um horizonte de tempo especificado.

#### 4º Passo: Avaliação

Calcular o futuro resultado financeiro para cada cenário de taxa de mercado através dos mapeamentos de exposição.

#### 5º passo: Cálculo do risco

A partir da distribuição de frequência dos resultados financeiros obtida no passo anterior, calcular as estatísticas de risco.

### **3.1. Especificação da medida de risco**

Para a análise dos efeitos das variações dos fatores de mercado no resultado da empresa, poderiam ser diversos os indicadores escolhidos na apreciação. Para citar alguns, podem ser levantados o valor de carteira, retorno sobre capital próprio, crescimento dos lucros, razão dívida – capital próprio, entre outros. Porém, neste trabalho foram escolhidos somente dois: lucro e fluxo de caixa, que abaixo serão brevemente definidos para em seguida apresentarem-se os motivos que levaram suas escolhas.

Resumidamente, pode-se dizer que os lucros foram escolhidos por atraírem enorme atenção, dada a generalização de sua utilização em metodologias baseadas em ganhos para valoração de empresas. O fluxo de caixa, por sua projeção de operações, investimentos e atividades de financiamentos para assegurar disponibilidade de liquidez suficiente para executar as atividades do seu dia-a-dia

sem que haja problemas de escassez de ativo circulante. Assim com o indicador anterior, também é largamente utilizado para valorar companhias.

### 3.1.1. Earnings-At-Risk (E@R)

Este é um conceito que acompanha a humanidade desde o início das atividades mercantis. Pode ser definido de diversas formas, de acordo com as quais se enquadrará em uma nomenclatura específica, obviamente associada a um propósito particular. De forma simplificada, pode-se dizer que lucro seria o retorno positivo de um investimento feito por um indivíduo ou uma pessoa, quer seja física ou jurídica, nos negócios. Outra definição mais simplória seria a de receitas menos despesas de vendas, despesas operacionais, e impostos, durante um determinado período de tempo. Segundo os princípios da Economia Patrimonial ou Aziendal, o lucro pode ser originário do funcionamento (lucro operacional) e do crédito (lucro da gestão econômica). De acordo com a estrutura das Demonstrações Contábeis de Resultados utilizados no Brasil e a legislação tributária atualmente empregada, o lucro é desdobrado nas seguintes categorias:

- **Lucro Bruto:** diferença positiva de receitas menos custo;
- **Lucro Operacional:** diferença positiva do lucro bruto e das despesas operacionais;
- **Lucro não operacional:** resultado positivo das receitas e despesas não operacionais;
- **Lucro Líquido:** diferença positiva do lucro bruto menos o lucro operacional e o não operacional;
- **Lucro a ser distribuído:** lucro líquido menos a quantia destinada a Reservas de Lucros ou compensada com os Prejuízos Acumulados;
- **Lucro Real:** Base de Cálculo do Imposto de Renda das pessoas jurídicas. Contabilmente, seria o Lucro Líquido menos as adições e exclusões de despesas feitas para fins de apuração do tributo citado.
- **Lucro Inflacionário:** parcela do Lucro Real, composta do saldo credor da correção monetária de balanços ajustado pelas variações monetárias e cambiais, e que podia ser diferido, ou seja, devido em exercícios futuros.

- **Lucro de Exploração:** parte do Lucro Real formado pelas Receitas oriundas de incentivos fiscais do Imposto de Renda (isenção ou redução).
- **Lucro Presumido:** outra base de cálculo do imposto de renda, basicamente sobre Receitas, e com escrituração simplificada no Livro Caixa.

O lucro é o motivo das corporações existirem, e, muitas vezes, é o fator determinante mais importante no preço de uma ação. Os ganhos são importantes para investidores porque eles dão uma indicação dos dividendos futuros de uma companhia, além de seu potencial de crescimento e valorização de capital. Isso não significa necessariamente que o lucro pequeno ou negativo indique um ativo ruim. Muitas companhias novas, por exemplo, apresentam lucros negativos, ou seja, prejuízo, como uma tentativa de crescimento rápido o suficiente para capturar novos mercados, em tal ponto que elas seriam ainda mais rentáveis do que em qualquer outra situação, como a do caso de apresentar lucros constantes, porém menores.

Índices como o lucro por ação, preço/lucro (P/L), *Return on Equity* (ROE), e desconto de fluxos de lucros projetados, são frequentemente utilizados por analistas para determinar o valor das companhias. Portanto, ao gerenciar a variabilidade de seus lucros, as empresas podem controlar melhor o preço de mercado de suas ações e a riqueza de seus acionistas. Quando o lucro de uma companhia supera ou fica abaixo do esperado pelo mercado (ou do orçado pela própria companhia) o preço de suas ações se altera. Por isso, além de gerenciar seus níveis de rendimentos e de crescimento, as empresas estão se tornando cada vez mais centrada nas volatilidades de seus lucros. A gestão deste permite as empresas podem acompanhar melhor os preços das ações e o valor para os acionistas. Dada esta relação, as empresas precisam de uma metodologia que quantifique a sensibilidade do lucro aos seus fatores de risco.

Os processos de planejamento e orçamento que determinam níveis específicos de lucros para os próximos períodos (trimestres ou semestres) visando o crescimento no longo prazo podem ser capazes de identificar possíveis perdas através de cenários pessimistas. Porém, estes processos não levam em consideração as volatilidades e correlações dos fatores de risco de mercado aos quais a companhia está exposta, o potencial impacto aos lucros corporativos como

um todo, devido ao efeito combinado da exposição de toda corporação ao mercado, tendo em conta eventuais efeitos da diversificação e, ainda, não fornecem um nível de confiança (a probabilidade de ocorrer cada cenário) para as estimativas.

*CorporateMetrics™ – Technical Document* (1999) define em sua página 32:

“*Earnings-at-Risk* (E@R) é a queda máxima do lucro, em relação a uma meta ou previsão específica, ocorrida devido ao impacto de variações das taxas de mercado em um dado conjunto de exposições, para um dado período e nível de confiança.”

Esta é uma das medidas que, juntamente com a que será vista abaixo, podem ser utilizadas na aplicação da métrica sugerida por este trabalho. Porém, optou-se por empregar mais largamente o fluxo de caixa, que será explicitado adiante.

### 3.1.2. **Cash-Flow At Risk (CF@R)**

Antes de mostrar os motivos que levaram sua escolha, o indicador será brevemente definido, além de sugeridas algumas de suas aplicabilidades. Segundo Samanez, (2006, p.75) o fluxo de caixa “resume as entradas e saídas efetivas de dinheiro ao longo do tempo, permitindo dessa forma, conhecer a rentabilidade e viabilidade econômica do projeto. Nesse sentido, os fluxos de caixa representam a renda econômica gerada pelo projeto ao longo de sua vida útil. (...) O fluxo de caixa é a principal matéria prima para se estimar o valor de uma empresa, medir a rentabilidade de um projeto de investimento, planejar as operações ou estabelecer a capacidade de pagamento de uma dívida.”

Fluxo de caixa pode também ser visto como o saldo dos montantes de dinheiro a ser recebido e pago por uma empresa durante um período definido de tempo, por vezes vinculado a um projeto específico. A mensuração do fluxo de caixa pode ser utilizada para avaliar o estado ou o desempenho de uma empresa ou projeto, para determinar problemas de liquidez, pois gerar lucros não significa necessariamente uma companhia líquida (uma empresa pode falir devido à falta de dinheiro em caixa, mesmo enquanto rentável), para gerar taxas de retornos para projetos, como na TIR ou VPL, para analisar o retorno ou o crescimento e um

negócio quando se acredita que os conceitos contábeis não representam a realidade econômica.

A demonstração de fluxos de caixa também pode ser analisada para determinar a sustentabilidade de uma empresa no curto prazo. Se o caixa está aumentando em dinheiro, então a empresa será comumente considerada como sendo saudável a curto prazo. Aumentar ou manter saldo positivo em dinheiro sugere que uma empresa seja capaz de honrar suas obrigações em dinheiro e permanecer líquida. Esta informação não pode ser vista na demonstração dos resultados ou no balanço de uma empresa. Por exemplo, uma empresa pode estar gerando lucro, mas ainda têm dificuldade em manter-se líquida.

O fluxo de caixa da empresa agrega as atividades operacionais, de investimento e de financiamento. Quando a empresa não consegue gerar caixa no montante suficiente e no período adequado, ela pode ser forçada a postergar investimentos, passar por um desequilíbrio financeiro ou até mesmo ir a bancarrota. Além disso, o fluxo de caixa fornece informações sobre liquidez, rentabilidade e é bastante utilizado por analistas em modelos e precificação, sendo utilizado em conjunto com os lucros no intuito de determinar o valor de uma companhia (*valuation*).

Entendendo seu significado e suas aplicabilidades, torna-se mais fácil compreender os motivos que levam a escolhê-lo como uma das métricas a serem analisadas na gestão do risco corporativo. *CorporateMetrics*<sup>TM</sup> – *Technical Document* (1999) define em sua página 32 a métrica:

“*Cash Flow at Risk* (CF@R) é a queda máxima do valor do fluxo líquido de caixa gerado, em relação a uma meta ou previsão específica, ocorrida devido ao impacto de variações nas taxas de mercado em um dado conjunto de exposições, para um dado período e nível de confiança.”

Tal como acontece com o E@R, o CF@R é definido uma medida de risco relativo, com risco sendo medido em relação a um nível desejado de fluxo de caixa. O nível estabelecido de fluxo de caixa futuro pode ser estimado primeiramente pela construção de uma declaração pró-forma de fluxos de caixa ou pela modelagem de atividades específicas que gerem ou usem caixa. Com um modelo de previsão de fluxo de caixa assentado, um nível desejado de fluxo de caixa ou um nível de meta pode ser calculado aplicando taxas de retorno, taxas spot, taxas *forward*, ou quaisquer outras taxas de mercado que sejam consideradas

adequada por um empresa para a previsão de operação, de investimento e de financiamento que serão realizados durante o período.

### **3.2. Mapeamento de Exposições**

O mapeamento de exposições é o passo seguinte a ser tomado após escolhida a medida de risco que a empresa pretende analisar, quer seja CF@R ou E@R.

Ele pode ser definido como o processo de identificação da maneira como as flutuações nas taxas de mercado (ou seja, as variáveis aleatórias) afetam cada resultado financeiro. O mapeamento pode ser feito sob a forma de equações ou outros modelos matemáticos. Em geral, é exclusivo para cada empresa e para cada situação e deve ser fruto de uma pesquisa interna de cada empresa.

As relações quantitativas entre as variáveis de mercado e o resultado financeiro podem tomar diversas formas. Aplicam-se desde modelos mais básicos, onde as relações podem ser adotadas como lineares até formas mais complexas, como modelamentos econométricos, levando-se em conta, por exemplo, sazonalidades e a elasticidade do preço em relação às taxas de mercado. Destaca-se também que diferentes convenções contábeis em países e indústrias resultam em uma ampla variedade de regras para o cálculo dos lucros.

Ao analisar a exposição a múltiplos fatores de risco ou de forma consolidada para toda a empresa, é comum unir vários mapeamentos em um único, mais abrangente, ou em um conjunto de equações com regras específicas, como, por exemplo, regras contábeis para se chegar ao lucro.

Na análise de risco para vários riscos de mercado ou de forma consolidada para toda a empresa, é útil combinar os diversos mapeamentos em um maior e mais abrangente mapa de exposição. Este é um conjunto de equações que descrevem uma matriz de componentes financeiros, com regras específicas que os ligam para cálculo do fator escolhido (lucro ou fluxo de caixa). As demonstrações financeiras são formas úteis de criar mapas de exposições que podem tornar clara a maneira como diferentes variáveis de entrada e pressupostos financeiros, em última análise, afetam os resultados projetados. Naturalmente, para a análise de risco dos componentes individuais dentro das demonstrações financeiras, mapas

mais específicos de exposição individual podem ser utilizados. Este caso já está bastante difundido na literatura de análise de risco como testes de sensibilidade de fatores.

O CorporateMetrics™ – *Technical Document* sugere a análise do lucro e do fluxo de caixa como um portfólio de componentes sensíveis às taxas de mercado. Alguns desses componentes estão relacionados nas Tabela 4 e Tabela 5.

<b>Componentes do Lucro</b>	<b>Risco de Mercado</b>
Receitas em diferentes negócios e países	Taxas de câmbio, <i>commodities</i>
Custo de mercadorias vendidas em diferentes negócios e países	Taxas de câmbio, <i>commodities</i>
Despesas operacionais em países e negócios	Taxas de câmbio, <i>commodities</i>
Despesas com pagamento de juros	Taxas de juros
Perdas e ganhos em contratos financeiros	Taxas de câmbio, <i>commodities</i> , taxa de juros, ações

Tabela 4 – Sensitividade dos fatores de risco de mercado para os componentes de lucro selecionados.

Fonte: CorporateMetrics™ – Technical Document

<b>Componentes do Lucro</b>	<b>Risco de Mercado</b>
Receitas	Taxas de câmbio, <i>commodities</i>
Custo de mercadorias vendidas	Taxas de câmbio, <i>commodities</i>
Caixa necessário para outras despesas, obrigações contratuais e impostos	Taxas de câmbio
Atividades de investimento	Taxas de câmbio, <i>commodities</i> , taxa de juros, ações
Atividades de financiamento	Taxas de câmbio, taxa de juros, ações

Tabela 5 – Sensitividade dos fatores de risco de mercado para os componentes do fluxo de caixa.

Fonte: CorporateMetrics™ – Technical Document

Existem diversas técnicas que tornam simples a previsão do fluxo de caixa. Independentemente da técnica escolhida, o mapa de exposição dos fluxos de caixa projetados devem expressar os fluxos de caixa como funções das taxas de mercado. Porém, na prática, é difícil prever o *timing* dos fluxos de caixa, ou seja, o momento correto em que o mesmo ocorrerá. O número de entradas e saídas de caixa muitas vezes é enorme para a maioria das empresas, além do que, os dias em que devam ocorrer são difíceis de precisar.

Para que um mapa de exposição projete com precisão o fluxo de caixa líquido, dado certo conjunto de posições em um determinado período, a companhia deve especificar as suas políticas relativas ao repatriamento do

dinheiro de operações estrangeiras, hipóteses de sensibilidade da taxa de juros sobre os passivos, ativos e contratos de derivativos e outras políticas com implicações no fluxo de caixa. Porém, essa precisão tem um custo alto em termos de complexidade, pois pode requerer uma análise minuciosa de dados históricos, análises de regressão, modelagem econométrica ou outras técnicas de previsão. Dessa forma, deve haver um senso crítico do gestor de risco em termos da avaliação se há essa necessidade de um modelo com resultados mais fidedignos e precisos possíveis e todo passivo que ocorre devido ao seu grande trabalho despendido e, por conseguinte, tempo de elaboração gasto.

### **3.3. Geração de Cenários dos Preços e Taxas de Mercado**

Na continuação das etapas propostas para a análise do risco em corporações, aparece o processo de geração de cenários dos preços e taxas de mercados. Este se torna de grande valia, na medida em que proporciona um leque de diferentes cenários que servirão de base para o novo cálculo do mapa de exposição, a partir do qual possibilitará uma distribuição de frequências do resultado considerado.

Diversos são os modelos já estudados e amplamente difundidos no âmbito da geração de cenário. O capítulo 4 abordará de forma mais detalhada os principais processos hoje difundidos no meio acadêmico, destacando-se aqueles que serão utilizados no âmbito deste trabalho.

Para a geração de cenário é necessário especificar as distribuições de probabilidade das taxas e preços de mercado em diferentes horizontes e a partir daí realizar amostragens de cada uma das distribuições. Cada cenário simulado é uma trajetória ao longo do tempo de uma ou mais variáveis de mercado, como por exemplo, a evolução de uma taxa de juros ao longo de um ano, ou outro período de tempo, quer seja um valor mais frequente, como diário ou semanal ou menos, como mensal ou anual. Cabe ao gestor escolher aquele que mais lhe convém, obviamente não possuindo tanto sentido o trabalho com períodos de tempo muito curtos na previsão de resultados de corporações não financeiras. Destaca-se que a previsão da média e do desvio padrão da distribuição de probabilidade em cada horizonte permite que a empresa vislumbre o modo como as taxas de mercado evoluirão ao longo do tempo.

Não existe na literatura um consenso de qual seria o melhor método que deve ser usado para determinar as distribuições de probabilidade. Conforme será apresentado mais adiante, existem indicações de qual seria o mais utilizado de acordo com tipo de indicador que se deseja avaliar e o grau de complexidade despendida na análise, como por exemplo, MAB nos contratos de energia; MGB em ações; RVM em commodities. É interessante então realizar a previsão sob diferentes conjuntos de pressupostos para que os resultados obtidos por métodos distintos possam ser comparados e contrastados, permitindo gestores de risco avaliar os benefícios e as desvantagens de cada uma das técnicas de previsão.

De modo mais detalhado, para a escolha de qual método deverá ser utilizado, poderá tomar como indicadores para sua decisão qual é a facilidade de implementação do mesmo, se existe precisão na distribuição das taxas futuras de mercado, se é próxima às opiniões do mercado, entre outros.

O *RiskMetrics Group* em seu documento técnico *LongRun*, apresenta duas metodologias de previsão, uma baseada em informações atuais do mercado e outra baseada em modelos econométricos, bastante empregadas em modelos de previsibilidade de taxas e preços. Tais metodologias diferem não só nos seus pressupostos subjacentes, mas também nos conjuntos de dados utilizados para obter as previsões.

As previsões com base em informações atuais do mercado fazem uso intensivo dos preços *spot*, futuros, contratos *forwards* e dados sobre os preços de opções e aplicam alguma teoria básica sobre derivativos, enquanto que as previsões baseadas na estrutura econômica dependem de séries de históricas temporais de dados financeiro e / ou econômicos e a modelagem econométrica de séries temporais.

### **3.4. Valoração e Medição do Risco**

Seguindo os passos a serem executados pela metodologia proposta por este trabalho, seguem as duas últimas rotinas a serem executadas e avaliadas. São elas: a valoração e a mensuração do risco. A primeira refere-se à avaliação dos resultados financeiros a partir dos mapas de exposição e dos diversos cenários das taxas de mercados com o intuito de criar uma distribuição dos resultados

financeiros. A segunda ao cálculo das medidas de risco, CF@R e E@R, das distribuições dos resultados financeiros, estando ambas completamente relacionadas entre si e encadeadas com os processos das etapas anteriores. Por tal, as mesmas serão detalhadas dentro do mesmo item deste capítulo, não sendo então muito didática sua separação.

### 3.4.1. Valoração

Neste processo, a idéia básica é refazer o cálculo do resultado financeiro escolhido ou algum de seus componentes, quer seja lucro e/ou fluxo de caixa, como uma função dos mapeamentos de exposição para cada um dos cenários projetados com a finalidade de projetar os resultados financeiros. Assim, através do conhecimento de diversos valores possíveis para a métrica que se deseja analisar, gerados através de vários cenários, é possível gerar uma distribuição de probabilidades da mesma.

A Figura 2 tem o intuito de ilustrar a situação hipotética de uma distribuição de frequências de fluxos de caixa de uma companhia qualquer. A partir daí o gestor irá retirar as informações que julgue necessário avaliar.

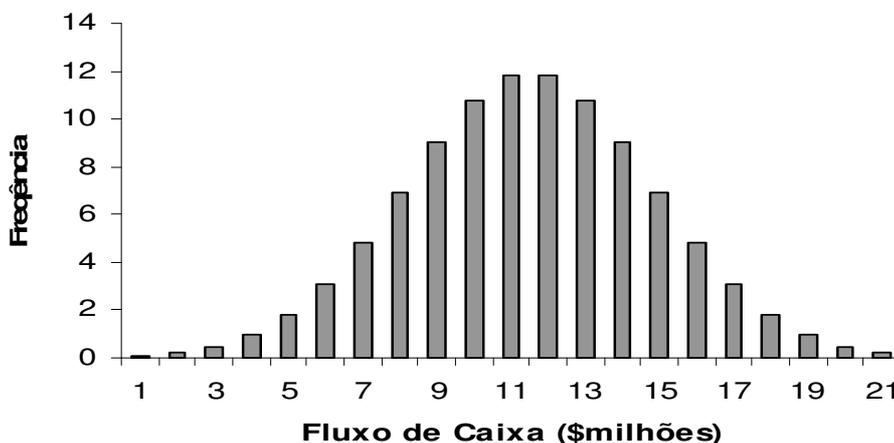


Figura 2 – Distribuição de frequências de fluxo de caixa

Fonte: Elaboração própria

### 3.4.2. Medição do Risco

Feita a etapa anterior, o gestor estará apto a obter medidas que embasem suas tomadas de decisões. Cabe, então, deliberar quais seriam os melhores indicadores a serem escolhidos para tal. São sugeridas abaixo algumas estatísticas de risco que podem ser obtidas a partir das distribuições geradas com base nas diversas variações das taxas de mercado.

O desvio padrão ( $\sigma$ ) é a medida de variabilidade mais comumente utilizada para medição da dispersão estatística. De maneira simplificada pode ser definido como:

$$\sigma = \sqrt{E((X - E(X))^2)} = \sqrt{E(X^2) - (E(X))^2} \quad (23)$$

onde  $E(X)$  é o valor esperado de  $X$ . É a medida mais simples de utilizar e inferir sobre o intervalo de confiança caso a distribuição da métrica seja normal. Porém, apresenta sérias restrições, pelo fato de não ser possível utilizá-lo em distribuições não-normais, pois desconsidera suas assimetrias, inclusive não distinguindo, nesses casos, as caudas superiores e inferiores da dispersão.

O intervalo de confiança não estima o parâmetro por um valor único e pontual, mas através de um intervalo onde o parâmetro dado possa estar. Assim, são utilizados para indicar a confiabilidade de uma estimativa. Aumentar o nível de confiança desejado irá alargar o intervalo de confiança. É expresso como uma porcentagem e representa a frequência com que o percentual real da população se encontra dentro do intervalo de confiança. O nível de confiança 95% significa que você pode estar certo 95% das vezes, sendo o nível mais utilizado, porém nada impede trabalhar com intervalos de 50%, 99% ou até 99,99%. Há três fatores que determinam o tamanho do intervalo para um dado nível de confiança, quais sejam: tamanho da amostra, porcentagem e tamanho populacional.

Existe também a perda máxima relativa a um objetivo, para um dado intervalo de confiança. Ela representa o quanto o lucro ou o fluxo de caixa podem ficar abaixo de um valor pré-estabelecido (meta), devido às possíveis perdas geradas pelos fatores de mercado, dado um nível de confiança. Este valor é um caso típico de risco relativo e para seu cálculo são necessárias algumas considerações, conforme será visto no próximo tópico. Destaca-se que esta é a

principal estatística de risco que será abordada, visto que assim são definidas as métricas E@R e CF@R.

Outras medidas também podem ser utilizadas, bastando que tenham significado analíticos, pois todas são derivadas do processo anterior de valoração, que gera a distribuição dos resultados financeiros. Cabe então o gestor de risco optar pela utilização daquela que mais lhe convém.

### **3.4.3. Risco Absoluto e Relativo**

Ante o exposto acima, serão abordados agora os conceitos de risco absoluto e relativo, ambos contextualizados na metodologia empregada por este trabalho. Cabe, porém, um breve paralelo com a teoria de estatística para uma melhor explanação. Dessa maneira, ter-se-ia que o risco absoluto é aquele afirmado, sem qualquer contexto. Por exemplo, é dado que uma moeda não viciada ao ser lançada tem uma chance de 50% de sair cara, ou um brasileiro tem uma chance em cem de adquirir câncer de pulmão sem mesmo ser fumante. Estes riscos não são comparados a quaisquer outros, são apenas probabilidades de algo ocorrer, podendo ser expressos em porcentagens ou proporções.

Já o risco relativo é uma comparação entre os diferentes níveis de risco. Por exemplo, o risco relativo de câncer de pulmão é de (aproximadamente) 10 para uma pessoa que já tenha fumado, comparada a um não tabagista. Isto significa que é 10 vezes mais provável ter câncer de pulmão. Se o risco é cerca de um por cento para um não tabagista, isto se traduz em cerca de 10 por cento para uma pessoa que tenha fumado.

Então, retornando para o escopo sugerido, tem-se que a medida do intervalo de confiança é um exemplo de risco absoluto, visto que identifica um nível de lucros ou fluxo de caixa para o qual se sabe a probabilidade de serem excedidos ou não alcançados. Outro exemplo, muito mais difundido é a V@R, descrito anteriormente. Em geral, para calcular um risco absoluto é preciso calcular o valor potencial ou pior resultado para um determinado nível de confiança.

Na mesma alçada, para a obtenção do risco relativo, inicialmente torna-se necessária uma análise de uma medida de risco absoluto, neste caso, o nível de confiança. A partir daí, é feita uma comparação com o resultado financeiro

previsto pela empresa. Portanto, este primeiro fator é o valor mais importante a ser calculado em todo o processo.

Para ilustrar o processo descrito, supõe-se uma distribuição dos possíveis lucros corporativos em um intervalo de um ano. Com a ordenação dos resultados, é possível gerar um histograma como o mostrado abaixo, que aloca em seu eixo X o lucro e no eixo Y a frequência que o mesmo aparece.

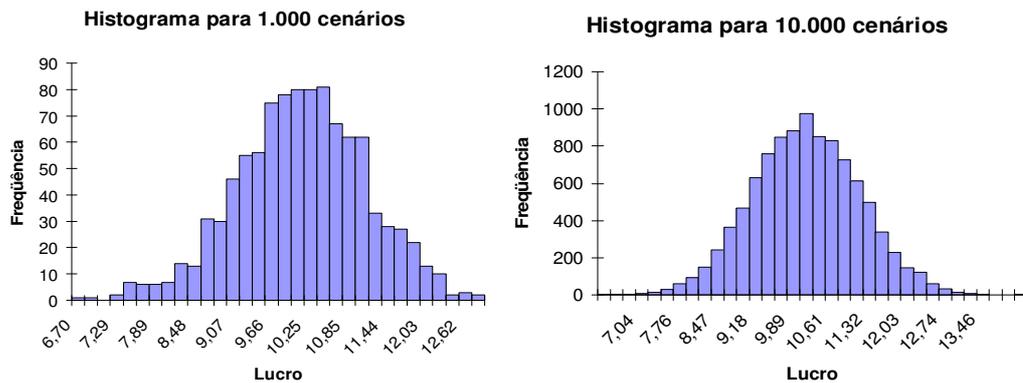


Figura 3 – Distribuições normais geradas com 1.000 e 10.000 amostras cada  
 Fonte: Elaboração própria

Na simulação, por simplificação, foi utilizada uma distribuição normal para geração de números aleatórios, devidamente ordenados e divididos em faixas. Obviamente, quanto maior a quantidade de cenários gerados, mais precisa será a medida do valor em risco, tanto absoluto quanto relativo. Então, para a escolha da quantidade destes, deve ser buscado o melhor *trade-off* entre o grau de precisão desejado e o tempo computacionalmente gasto para a implementação do trabalho.

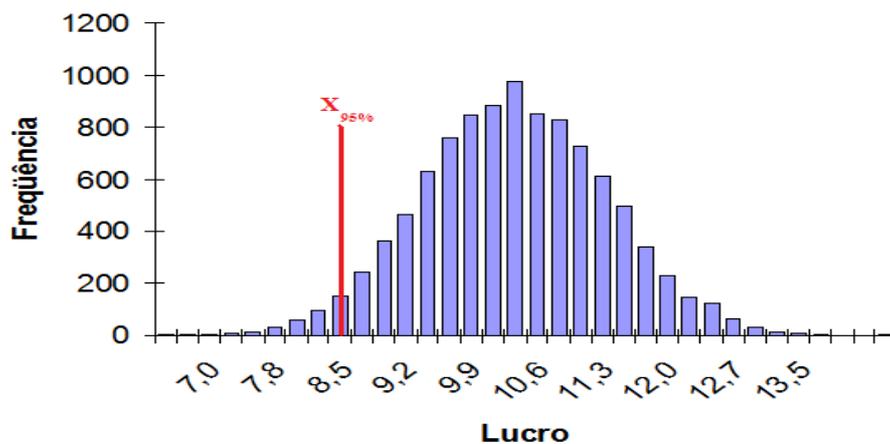


Figura 4 – Risco Absoluto  
 Fonte: Elaboração própria

Para o exemplo sugerido, com um grau de confiabilidade de 95% (X95%), verifica-se que o valor do risco absoluto é de 8,3 milhões e é aquele que representa a fração que se encontra abaixo dos 500 menores valores obtidos para o lucro, pelo fato de terem sido feitas 10.000 amostragens. Em seguida, para verificar o risco relativo, é necessário estabelecer uma meta, quer seja de 10,8 milhões para o lucro. Então, o E@R seria a medida da máxima queda relativa à meta, ou seja,  $10,8 - 8,3 = 2,5$  milhões, conforme ilustrado na Figura 5.

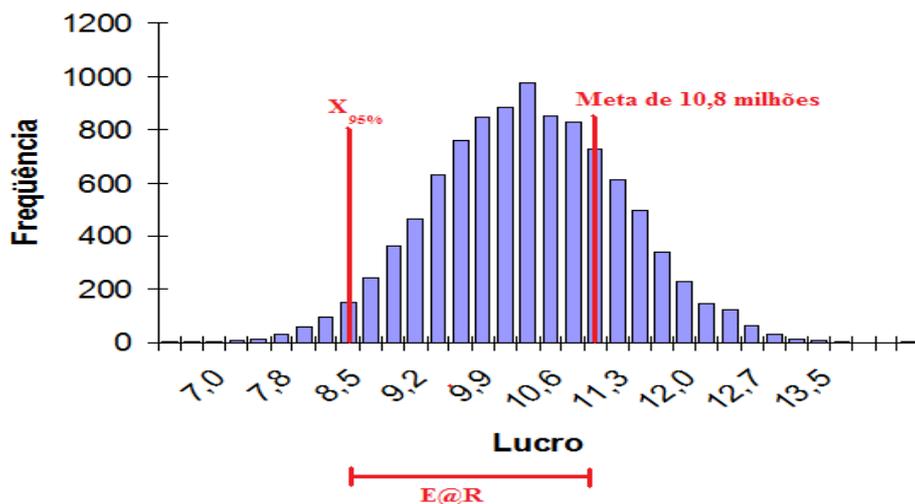


Figura 5 – Risco Relativo – E@R

Fonte: Elaboração própria