

Risco: Definições, Tipos, Medição e Recomendações para seu Gerenciamento

Antonio Marcos Duarte Júnior*

1) Definições

Três conceitos importantes quando investindo no mercado financeiro são: retorno, incerteza e risco. Retorno pode ser entendido como a apreciação de capital ao final do horizonte de investimento. Infelizmente, existem incertezas associadas ao retorno que efetivamente será obtido ao final do período de investimento. Qualquer medida numérica desta incerteza pode ser chamada de risco.

Por exemplo, denotemos por $\{S_t\}_{t \in \mathbb{R}^+}$ o processo estocástico que governa a evolução do preço de um ativo. Suponhamos que a equação diferencial estocástica que rege a dinâmica deste processo é (para uma aproximação em um intervalo de tempo Δt)

$$\frac{\Delta S_t}{S_t} = m\Delta t + s\sqrt{\Delta t}Z, \quad (1)$$

onde m e s são parâmetros, e Z segue uma distribuição Normal padrão.

O valor esperado para a apreciação relativa do preço do ativo é de

$$E\left(\frac{\Delta S_t}{S_t}\right) = m\Delta t ; \quad (2)$$

ou seja, espera-se uma apreciação relativa de m (por unidade de tempo) para o preço do ativo sob análise. Infelizmente, não se pode ter certeza hoje de qual será o preço Δt unidades de tempo adiante. Terá este preço variado, efetivamente, de $m\Delta t$? Existe portanto uma incerteza associada

* Diretor, Gerenciamento de Riscos Corporativos, Unibanco S.A. Antonio duarte é Ph.D. em matemática aplicada, Princeton University, 1993. E-mail: antonio.duarte@unibanco.com.br.

a quanto o ativo terá apreciado ao final do intervalo de tempo Δt . Se calcularmos a variância para a variação relativa do preço do referido ativo obteremos

$$Var\left(\frac{\Delta S_t}{S_t}\right) = \mathbf{s}^2 \Delta t. \quad (3)$$

Vemos que enquanto o parâmetro \mathbf{m} está relacionado com o retorno esperado do ativo, o parâmetro \mathbf{s} está relacionado com a incerteza associada à apreciação do preço do ativo. No caso particular da Equação (1) o parâmetro \mathbf{s} é chamado de volatilidade do preço do ativo considerado, sendo comumente usado como uma medida de risco.

2) Tipos de Risco

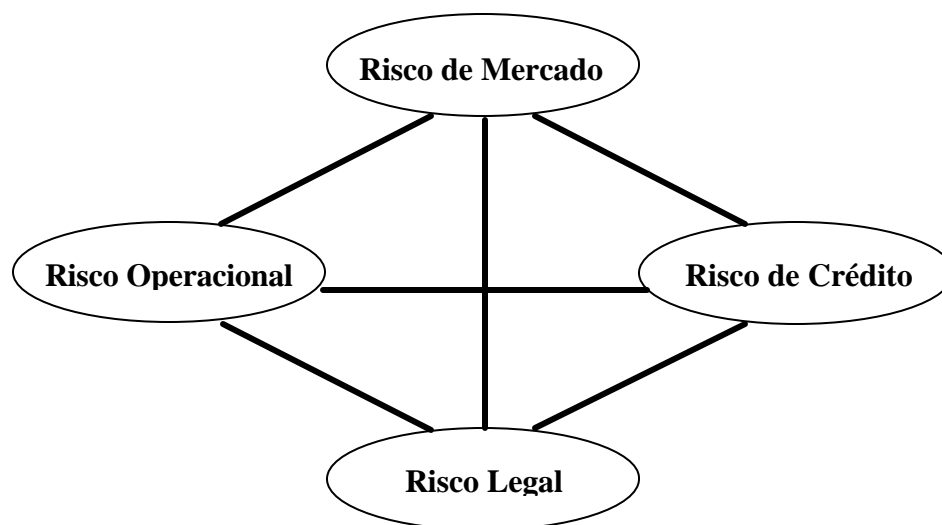
Risco está presente em qualquer operação no mercado financeiro. Risco é um conceito “multidimensional” que cobre quatro grandes grupos: risco de mercado, risco operacional, risco de crédito e risco legal, conforme ilustrado na Figura 1.¹

Risco não é um conceito novo. A Moderna Teoria das Carteiras, que se originou do trabalho pioneiro de Markowitz, já existe por mais de quatro décadas. Esta teoria está baseada nos conceitos de retorno e risco². Risco assumiu sua justa posição de destaque somente mais recentemente, seguindo-se a escândalos internacionais com os do Barings Bank, Procter&Gamble, Bankers Trust, Gibson Greetings, Orange County, Metallgesellschaft, etc. Na maioria destes casos o conceito de risco esteve ligado a derivativos de forma propositalmente tendenciosa. A verdade é que derivativos podem ser usados tanto para fins de alavancagem (aumentando o risco), quanto para fins de *hedge* (diminuindo o risco).

¹ Veja Derivatives Policy Group, “A Framework for Voluntary Oversight.”, SEC, USA, 1995.

² Veja H.M.Markowitz, “Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments.”, John Wiley, USA, 1959.

Figura 1. Quatro Grandes Grupos de Risco



2.1) Risco de Mercado

Risco de Mercado depende do comportamento do preço do ativo diante das condições de mercado. Para entender e medir possíveis perdas devido às flutuações do mercado é importante identificar e quantificar o mais corretamente possível as volatilidades e correlações dos fatores que impactam a dinâmica do preço do ativo.

Risco de mercado pode ser dividido em quatro grandes áreas: risco do mercado acionário, risco do mercado de câmbio, risco do mercado de juros e risco do mercado de *commodities*. É possível que alguns instrumentos tenham seus riscos considerados separadamente dentro das quatro áreas acima. Por exemplo, quando consideramos um contrato futuro no IBOVESPA negociado na BM&F temos dois tipos de risco:

- a) Risco do mercado acionário, que pode ser aproximado por um fator de mercado como o IBOVESPA.
- b) Risco do mercado de juros, que pode ser aproximado por um grupo de fatores de mercado relacionados à estrutura a termo dos juros brasileiros.

2.2) Risco Operacional

Risco operacional está relacionado a possíveis perdas como resultado de sistemas e/ou controles inadequados, falhas de gerenciamento e erros humanos.

Risco operacional pode ser dividido em três grandes áreas:

- a) Risco organizacional está relacionado com uma organização ineficiente, administração inconsistente e sem objetivos de longo prazo bem definidos, fluxo de informações internos e externos deficientes, responsabilidades mal definidas, fraudes, acesso a informações internas por parte de concorrentes, etc.
- b) Risco de operações está relacionado com problemas como *overloads* de sistemas (telefonia, elétrico, computacional, etc.), processamento e armazenamento de dados passíveis de fraudes e erros, confirmações incorretas ou sem verificação criteriosa, etc.
- c) Risco de pessoal está relacionado com problemas como empregados não-qualificados e/ou pouco motivados, personalidade fraca, falsa ambição, “carreiristas”, etc.

2.3) Risco de Crédito

Risco de crédito está relacionado a possíveis perdas quando um dos contratantes não honra seus compromissos. As perdas aqui estão relacionadas aos recursos que não mais serão recebidos.

Risco de crédito pode ser dividido em três grupos:

- a) Risco do país, como no caso das moratórias de países latino-americanos.
- b) Risco político, quando existem restrições ao fluxo livre de capitais entre países, estados, municípios, etc. Este pode ser originário de golpes militares, novas políticas econômicas, resultados de novas eleições, etc.
- c) Risco da falta de pagamento, quando uma das partes em um contrato não pode mais honrar seus compromissos assumidos.

2.4. Risco Legal

Finalmente, o risco legal está relacionado a possíveis perdas quando um contrato não pode ser legalmente amparado. Pode-se incluir aqui riscos de perdas por documentação insuficiente, insolvência, ilegalidade, falta de representatividade e/ou autoridade por parte de um negociador, etc.

Nem sempre é fácil diferenciar qual o tipo de risco presente em determinada situação. O tipo de risco pode variar dependendo da ótica sob a qual o problema é observado. Ilustramos esta situação por meio de um exemplo bastante simples. Suponhamos que o Banco X tenha sofrido perdas substanciais no mercado acionário por dois motivos:

- a) Uma aposta mal sucedida feita em um grupo de ações, muito embora todos os riscos da operação fossem conhecidos. Neste caso temos risco de mercado.
- b) A segunda parte das perdas se deveu a um operador que tomou posições no mercado de futuros sem conhecimento prévio do comitê de investimentos. Neste caso temos risco operacional, devido à falta de controles internos efetivos (como no caso do Barings Bank).

Devido a estas perdas, o Banco X não é mais capaz de honrar seus compromissos com o Banco Y. O Banco Y passa a enfrentar risco de crédito devido ao possível não pagamento de compromissos assumidos pelo Banco X. Ou seja, o que para o Banco X é risco de mercado e risco operacional, para o Banco Y é risco de crédito.

3) Metodologias para Cálculo do Risco

Não existe muita uniformidade no cálculo do risco de instituições financeiras. Em comum as metodologias para estimação do risco requerem conhecimentos sobre a mecânica dos mercados de interesse, alguma sofisticação matemática, e sistemas computacionais e de informações confiáveis. No caso de risco operacional e risco legal o problema de medir risco deve ser tratado em uma abordagem caso por caso. No caso de risco de mercado e risco de crédito algumas metodologias já se encontram em uso, e explicadas na literatura de finanças. Neste trabalho nos

concentramos em risco de mercado para efeito de exposição e comparação³. Antes no entanto de descrever metodologias para o cálculo do risco de mercado é recomendável definir alguns conceitos importantes.

Risco de mercado pode ser medido das seguintes formas:

- a) Risco de Mercado Relativo é uma medida do “descolamento” dos rendimentos de uma carteira de investimentos em relação a um índice utilizado como *benchmark*. Por exemplo, ao se indexar carteiras de ações ao FGV-100 o risco de mercado relativo mede o possível descolamento dos rendimentos desta carteira em relação ao índice FGV-100.⁴
- b) Risco de Mercado Absoluto mede as perdas de uma carteira de investimentos sem qualquer relação a índices de mercado.

Nos concentraremos aqui na medição do risco de mercado absoluto de carteiras de investimento.

Diferentes medidas podem ser usadas no cálculo do risco de mercado absoluto de uma carteira de investimentos. Quatro destas possibilidades são: desvio padrão dos retornos passados⁵, *downside risk* dos retornos passados⁶, raiz quadrada da semivariância dos retornos passados⁷ e *Value-at-Risk (VaR)*. Nos concentraremos aqui no uso do *VaR* como medida de risco.

O *VaR* de uma carteira de investimentos é uma medida de quanto esta poderá depreciar durante um certo horizonte de tempo, com certa probabilidade. Uma definição formal (do ponto de vista probabilístico) de *VaR* é: se $X_{\Delta t}$ é uma variável aleatória usada para representar o ganho/perda

³ Para risco de crédito veja, por exemplo, E.V.Hersten and P.Field (editors), “Derivatives Credit Risk: Advances in Measurement and Management”, Risk Publications, UK, 1995.

⁴ Veja A.M.Duarte Jr., “Indexing Stock Portfolios in Brazil: Tracking the IBOVESPA and the FGV-100”, Relatório Técnico, Departamento de Métodos Estatísticos, Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1996. (Aceito para publicação no The Journal of Investing.)

⁵ Veja H.M.Markowitz, “Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments”, John Wiley, USA, 1959, e A.M.Duarte Jr, M.A.Pinheiro e T.B.B.Heil, “Estimação da Volatilidade de Ativos e Índices Brasileiros”, Resenha BM&F, 111, 16-28, 1996.

⁶ Veja A.M.Duarte Jr., “A Comparative Study of Downside Risk and Volatility in Asset Allocation”, Investigación Operativa, 213-228, 1994.

⁷ Veja H.M.Markowitz, “Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments”, John Wiley, USA, 1959.

de uma carteira de investimentos em um período de tempo Δt , e I é um nível de significância escolhido (com $0 < I < \frac{1}{2}$), então o valor absoluto da solução \mathbf{x} para a equação

$$\Pr\{X_{\Delta t} \leq \mathbf{x}\} = I \quad (4)$$

é o *VaR* da carteira de investimentos sob análise.

A grande motivação para o uso do conceito de *VaR* é que este integra o risco de todo o ativo/passivo em uma única medida numérica, resumindo o risco total, por exemplo, de um banco para acompanhamento por sua diretoria. A grande deficiência do conceito de *VaR* é que risco é um conceito multidimensional, logo a integração do risco total de uma instituição em uma única medida numérica requer simplificações.

Existem três metodologias para o cálculo do *VaR*:

- a) Metodologia Analítica.⁸
- b) Metodologia da Simulação Histórica.⁹
- c) Metodologia da Simulação Monte Carlo.¹⁰

Uma análise comparativa das vantagens/desvantagens de cada metodologia está dada na Tabela 1. Fluxogramas para as três metodologias acima estão dados na Figura 2, Figura 3 e Figura 4.

Em comum as três metodologias necessitam de um horizonte para cálculo do risco¹¹, um nível de significância¹², e dos preços e taxas relacionados aos ativos/passivos na carteira. Além disto, a metodologia analítica requer a estimação da matriz de correlações e de volatilidades, assim como a decomposição e mapeamento de ativos/passivos para fatores de mercado previamente selecionados, este último passo podendo levar a diferenças substanciais no *VaR* estimado¹³. Na

⁸ Veja, por exemplo, J.P.Morgan, “RiskMetrics™ — Technical Document”, Third Edition, USA, 1995.

⁹ Veja, por exemplo, G.Robinson and L.Lawrence, “Building and Testing Value-at-Risk Models”, Risk Conference on Market Risk, UK, 1994.

¹⁰ Veja, por exemplo, Bankers Trust, “RAROC 2020 — Technical Document”, First Edition, USA, 1995.

¹¹ Por exemplo, um dia, uma semana, duas semanas, etc. O horizonte para cálculo do risco está relacionado com Δt na Equação (4).

¹² Por exemplo, 1%, 5%, 10%, etc. O nível de significância está relacionado com o I na Equação (4).

¹³ Veja, por exemplo, A.M.Duarte Jr., “Model Risk and Risk Management”, Relatório Técnico, Departamento de Métodos Estatísticos, Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1996.

metodologia da simulação histórica os dados são diretamente usados como cenários para o cálculo do risco, ao passo que na simulação Monte Carlo os cenários são gerados aleatoriamente (de acordo com uma família paramétrica previamente selecionada como representativa das variações dos fatores de mercado).

Tabela 1. Análise Comparativa de Três Metodologias para Estimação do VaR

	Analítica	Sim. Histórica	Sim. Monte Carlo
Facilidade p/ Implementação	média	média	difícil
Facilidade p/ Assimilação	média	média	difícil
Complexidade Computacional	média	média	muita
Tempo de Execução	médio	médio	alto
Hipóteses Simplificadoras *	muitas	poucas	algumas
Carteiras com Não-linearidades	péssimo	ótimo	ótimo
**			
<i>Stress Testing</i>	péssimo	ótimo	ótimo
Análise de Sensibilidade	péssimo	regular	ótimo
Modularização e Portabilidade	pouca	média	pouca

* Do ponto de vista matemático

** Como carteiras com opções

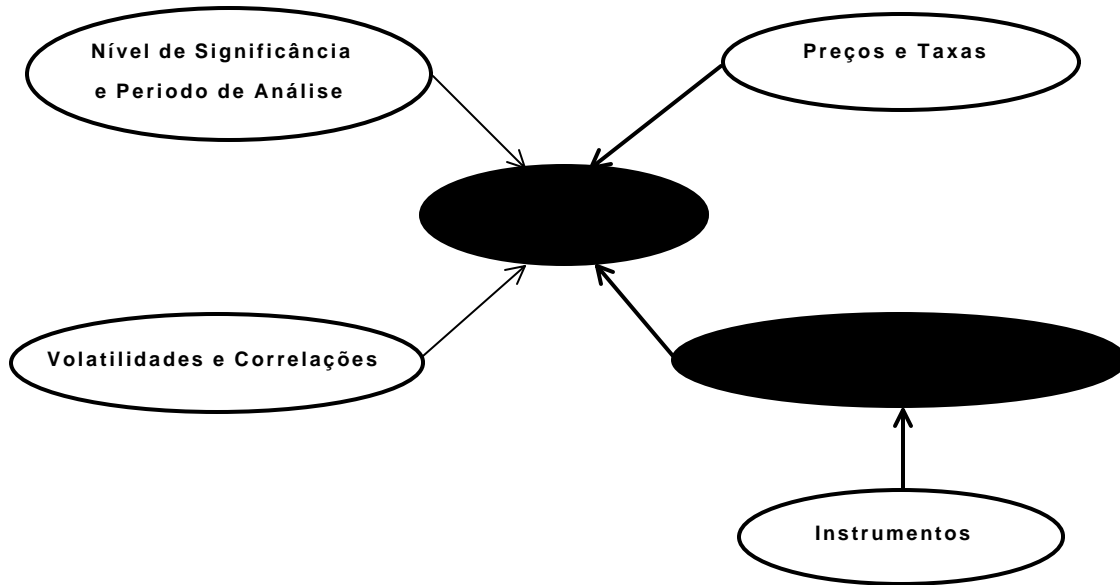
4) Recomendações para Gerenciamento de Risco

A implementação do gerenciamento de risco deve ser uma decisão de quem efetivamente detêm o poder decisório na instituição. Esta é uma necessidade de forma a obter resultados que tenham impacto imediato, com influência máxima na rotina diária da instituição. Por exemplo, o gerenciamento de risco pode envolver mudanças internas de percepção de qualidade e lucratividade¹⁴, e como tal requer comprometimento total da diretoria. Uma vez estabelecido o

¹⁴ Por exemplo, áreas do banco que usualmente produziram os melhores resultados acumulados (em termos de retornos passados) podem ser preteridas quando comparadas a outras áreas sob a ótica de medidas de performance ajustadas ao risco (como a Razão de Sharpe). Ou seja, áreas que geraram retornos acumulados menores podem ter corrido riscos proporcionalmente bem menores, o que leva a retornos obtidos *por*

gerenciamento de risco interno, os envolvidos com este devem estabelecer e aprovar controles que garantam a saúde financeira da instituição, até mesmo em situações catastróficas.

Figura 2. Fluxograma da Metodologia Analítica



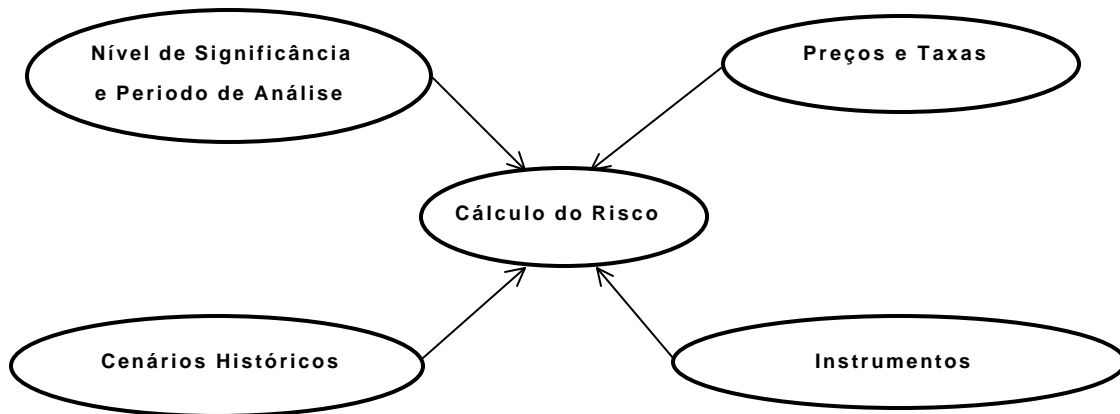
Um segundo passo para gerenciamento de risco é buscar profissionais qualificados e experientes para esta tarefa. É um exercício de inutilidade delegar a um estagiário a missão de implementar o gerenciamento de risco como algumas instituições brasileiras tentaram, finalmente fracassando. Por mais inteligente e trabalhador que este estagiário seja, são necessários conhecimentos de estatística, pesquisa operacional, econometria e computação a nível de pós-graduação, além de conhecimentos específicos sobre o mercado financeiro local e internacional. É importante lembrar que um mau gerenciamento de risco pode levar a uma falsa sensação de segurança, o que pode ser até mesmo pior que desconhecer — e portanto, temer — o risco de suas posições hoje.

Assim como os profissionais envolvidos no gerenciamento de risco devem ser altamente qualificados, os sistemas computacionais e bancos de dados utilizados devem ser de muito boa

unidade de risco corrido menores. Obviamente, esta possível reordenação no prestígio interno poderá agradar alguns, mas não todos.

qualidade. A confiabilidade da estimativa final obtida para o risco de uma instituição está diretamente relacionada à qualidade dos dados usados e dos procedimentos computacionais implementados.

Figura 3. Fluxograma da Metodologia da Simulação Histórica

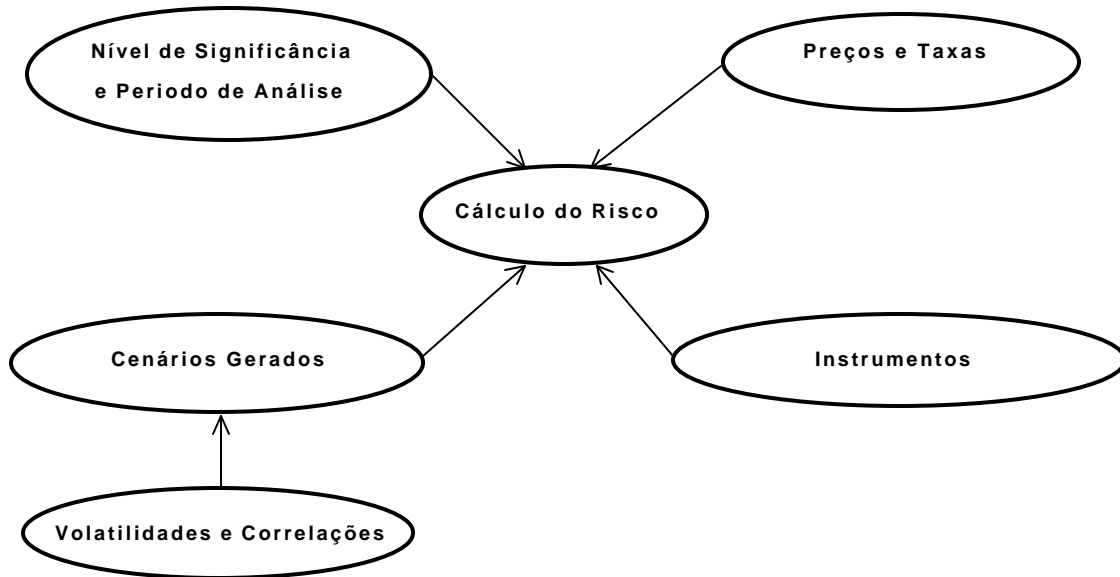


De forma a tornar o processo de gerenciamento de risco o mais transparente possível é necessário conferir independência e autoridade ao responsável pelo mesmo. Independência é necessária já que, em parte, este exerce um papel de auditor interno, detectando quais áreas da instituição estão entre as mais prováveis de causar dificuldades. Autoridade é necessária já que gerenciamento de risco requer acesso a informações (como o gerencial consolidado) para sua implementação. A falta de independência e autoridade levam diretamente a risco operacional.

Um passo fundamental para o gerenciamento de risco é o estabelecimento de um relatório gerencial consolidado. Um controle gerencial criterioso é fundamental, pois esta é uma fonte importante de informação para o gerenciamento de risco. Obviamente, todos os critérios de avaliação de preços devem ser compatíveis com o mercado local. Os princípios contábeis usados devem estar claros, especialmente no caso do mercado de derivativos.

Finalmente, a metodologia usada para medir risco deve ser aceita internamente e externamente como sendo precisa. Uma excelente alternativa aqui é utilizar o conceito de *VaR*, o qual considera efeitos como diversificação e *hedge*, além de poder capturar precisamente efeitos de não-linearidades como aqueles em carteiras com opções¹⁵.

Figura 4. Fluxograma da Metodologia da Simulação Monte Carlo



5) Comentários Finais

Atingir um gerenciamento de risco satisfatório em uma instituição financeira requer um investimento inicial em banco de dados, equipamentos e pessoal qualificado que bem poucas instituições brasileiras parecem dispostas a fazer hoje em dia. O prêmio principal por um bom gerenciamento de risco é uma instituição mais segura, conhecedora de suas vantagens e desvantagens — em termos de retorno e risco — em relação aos seus concorrentes.

¹⁵ Quando usando Simulação Histórica ou Simulação Monte Carlo.